

La transferencia de conocimiento ancestral en la agricultura chinampera

The transfer of ancestral knowledge in chinampa agriculture

Ana Karen, Galicia Galicia¹, Ruth Selene, Ríos Estrada², Silvia, Pomar Fernández³

Resumen

La transferencia de conocimiento es un factor clave para el desarrollo de las sociedades, especialmente en contextos agrícolas. En la agricultura chinampera, un sistema tradicional en la región central de México, la integración de conocimientos ancestrales con innovaciones modernas ha permitido la adaptación a los desafíos contemporáneos como el cambio climático y la presión urbana. En este artículo el objetivo fue identificar de qué manera la transferencia de conocimientos ancestrales y la introducción de nuevas tecnologías, ha permitido la modernización y adaptación de la agricultura, subrayando la importancia de combinar saberes tradicionales con innovaciones tecnológicas para garantizar la sostenibilidad a largo plazo. A través del modelo de espiral del conocimiento de Nonaka y Takeuchi, se exploraron los procesos de socialización, externalización, combinación e internalización, mostrando cómo las comunidades chinamperas han logrado una sinergia entre tradición e innovación.

Palabras clave: *innovación inclusiva, saberes, conocimiento*

Abstract

The transfer of knowledge is a key factor for the development of societies, especially in agricultural contexts. In chinampera agriculture, a traditional system in the central region of Mexico, the integration of ancestral knowledge with modern innovations has allowed adaptation to contemporary challenges such as climate change and urban pressure. In this article the objective was to identify how the transfer of ancestral knowledge, and the introduction of new technologies, has allowed the modernization and adaptation of agriculture, highlighting the importance of combining traditional knowledge with technological innovations to guarantee long-term sustainability. Through Nonaka and Takeuchi's knowledge spiral model, the processes of socialization, externalization, combination and internalization were explored, showing how Chinampera communities have achieved a synergy between tradition and innovation.

Keywords: *inclusive innovation, learning, knowledge*

Código JEL: O31, O33, Q01

¹ Grado: Licenciatura, maestrante de la Maestría en Economía, Gestión y Política de Innovación de la Universidad Autónoma Unidad Xochimilco, México, línea de investigación: Gestión de la innovación organizacional 2222801794@alumnos.xoc.uam.mx, ORCID: 0009000919837277

² Grado: Doctora en Estudios Organizacionales, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, México, línea de Investigación: industria 4.0, Formación de Investigadores, riose@correo.xoc.uam.mx, ORCID: 0000-0002-8798-4190

³ Grado: Doctora en Ciencias de Gestión, Doctora en Estudios Organizacionales, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, México, líneas de Investigación: Gestión Organizacional, Innovación, Modelos de Negocios, spomar@correo.xoc.uam.mx, ORCID: 0000-0001-8969-5096



Introducción

El conocimiento es un pilar fundamental en el desarrollo de las sociedades el cual permite el progreso a través de la educación, la experiencia y la innovación. En particular, en el ámbito agrícola, la transmisión y aplicación del conocimiento tienen un papel esencial en la adaptación y mejora de las prácticas de cultivo. Esta transmisión de conocimientos ha facilitado la creación de soluciones innovadoras para enfrentar desafíos contemporáneos como el cambio climático, la degradación del suelo y la demanda creciente de alimentos sostenibles.

Uno de los ejemplos más representativos de la interacción entre el conocimiento ancestral y la innovación es la agricultura chinampera; este sistema agrícola tradicional, desarrollado en el entorno lacustre de la región central de México, ha sido practicado por varias generaciones y se caracteriza por su capacidad de crear islas de cultivo fértiles conocidas como chinampas las cuales están construidas de materiales naturales lo que permite una gestión eficiente del agua y del suelo y ha sostenido la producción agrícola en esta área por siglos.

En las últimas décadas, el proceso de modernización ha requerido integrar nuevas tecnologías sin perder de vista las prácticas tradicionales, propiciando la subsistencia de los sistemas agrícolas. La transferencia de conocimiento, tanto de forma oral como, mediante la formalización de estudios y técnicas modernas, ha sido clave para mejorar la productividad, la sostenibilidad y la resiliencia de los métodos de cultivo. A través de la cooperación entre agricultores, instituciones académicas y organizaciones locales, las técnicas antiguas han sido complementadas con innovaciones como el riego por goteo, la agricultura de precisión y el monitoreo de cultivos mediante tecnologías avanzadas.

El objetivo de este artículo fue identificar de qué manera la transferencia de conocimientos ancestrales, junto con la introducción de nuevas tecnologías, ha permitido la modernización y adaptación de la agricultura, subrayando la importancia de combinar saberes tradicionales con innovaciones tecnológicas para garantizar la sostenibilidad a largo plazo. Para llevar a cabo este propósito en el primer apartado de este documento se hizo una reflexión sobre la relación que se gesta entre la transferencia de conocimiento y la innovación de procesos agrícolas, destacando que la importancia de contextualizar la aplicación de la tecnología en ambientes y escenarios particulares, para ello, se hizo una revisión teórica de algunos autores que han aportado elementos analíticos diversos para entender el entramado tecnológico-social-cultural y técnica en el que debe situarse a la tecnología. En un segundo apartado se analiza el caso de la agricultura Chinampera: el caso de Tláhuac en la Ciudad de México en el que se precisa como toma fue implementado el modelo de Nonaka y Takeuchi en la técnica de cultivo de las chinampas y se presentan reflexiones de cómo impactó la transferencia del conocimiento. Por último, se presentan las conclusiones.

1. La transferencia del conocimiento y la innovación en los procesos agrícolas

El conocimiento es un elemento fundamental, que promueve el aprendizaje personal a través de la educación, la experiencia y la información; esto ha posibilitado la transmisión de conocimientos y en consecuencia, la mejora del crecimiento de los individuos y la sociedad, particularmente, en las organizaciones el conocimiento potencializa la eficiencia y productividad, la reducción de errores pero sobre todo, el fomento de la innovación; en ese sentido nuestro objeto de estudio está basado la relación que existe entre la innovación y la transferencia del conocimiento, con el propósito de explicar las particularidades de que abrazan la transferencia del conocimiento ancestral y como se hacen presentes en las actividades agrícolas.

1.1 La innovación en los procesos agrícolas

El análisis de la sociedad del conocimiento comenzó en la década de los 90, considerando que es a través del conocimiento que se genera la innovación. De acuerdo con el Manual de Oslo, la

La transferencia de conocimiento ancestral en la agricultura chinampera

innovación se refiere a: “un producto o proceso nuevo o mejorado (o una combinación de ambos) que difiere significativamente de los productos o procesos anteriores de la unidad y que se ha puesto a disposición de usuarios potenciales (producto) o la unidad lo ha puesto en uso (proceso)” (OECD - Eurostat, 2018, pág. 20). El propósito de la innovación es llevar a cabo cambios que permitan resolver problemas, satisfacer necesidades y desafiar las oportunidades (Rendón y Pomar, 2018).

En el ámbito agrícola, la innovación va más allá de las acciones individuales de los agricultores. Tanto la FAO (2015) como, la OCDE (2013) resaltan la importancia de la colaboración entre diversos actores del sector, con lo que se logran mejoras para la comunidad y la sociedad en general.

En la actualidad, se trata el tema de la sustentabilidad como un eje esencial en el cuidado del medio ambiente. Desde el punto de vista de los procesos agrícolas sustentables, la innovación de procesos se ha orientado a mejorar la eficiencia, reducir el impacto ambiental y promover prácticas agrícolas más sostenibles. Existen diferentes visiones de la innovación de procesos en la actividad agrícola que son importante considerar desde el contexto de la agricultura y la tecnología sustentable (Klerkx, Mierlo, & Leeuwis, 2012), como:

- a) La agricultura de conservación:
 - La rotación de cultivos y el uso de cultivos de cobertura protegen la biodiversidad del suelo, mejoran su estructura y nutrición, y reducen la necesidad de fertilizantes químicos.
- b) Automatización y robótica agrícola:
 - Maquinaria autónoma: Tractores y maquinaria agrícola autónoma que optimizan las operaciones, reducen el consumo de combustible y permiten una gestión más precisa de los cultivos.
- c) Drones y vehículos aéreos no tripulados (UAVs):
 - La utilización de drones no solo facilita el monitoreo de cultivos, sino que también se está explorando para la siembra y aplicación de fertilizantes de manera más eficiente y sostenible.
- d) Agricultura de precisión:
 - Mapeo de campos y aplicación variable: Las tecnologías de mapeo y aplicación variable permiten ajustar la cantidad de insumos (como fertilizantes y pesticidas) según las necesidades específicas de cada área del campo, reduciendo el desperdicio y optimizando el rendimiento.
- e) Sensores inteligentes e Internet de las cosas (IoT):
 - Sensores avanzados y dispositivos IoT proporcionan datos en tiempo real sobre condiciones del suelo, clima y cultivos, permitiendo decisiones más informadas y una gestión más precisa.
- f) Gestión del agua:
 - Riego inteligente: Sistemas de riego basados en sensores y datos meteorológicos ajustan automáticamente los patrones de riego para optimizar el uso del agua y minimizar el desperdicio.
 - Captación y almacenamiento de agua de lluvia: La captación y almacenamiento de agua de lluvia es una práctica que ayuda a reducir la dependencia de fuentes externas de agua y mejorar la resiliencia frente a la escasez hídrica.
- g) Tecnologías para la trazabilidad y certificación:
 - Blockchain en la cadena de suministro: La implementación de tecnologías blockchain en la cadena de suministro agrícola garantiza la trazabilidad y autenticidad de los productos, fomentando prácticas sustentables y éticas.
 - Certificación Digital y Etiquetas Sostenibles: Plataformas digitales y etiquetas certificadas las cuales proporcionan a los consumidores información transparente sobre las prácticas agrícolas sostenibles y éticas detrás de los productos.

Como se puede apreciar, los diversos tipos de innovación agrícola están orientados a mejorar los procesos, en gran parte estos cambios se han logrado gracias al uso de las nuevas tecnologías como el internet de las cosas (OIT), los sensores inteligentes, el uso de las plataformas y los drones, que han logrado modernizar las actividades. Esta modernización se posibilita en parte por la transferencia del conocimiento que se va adquiriendo a través de la información y de la experiencia. Sin embargo,

no todos los procesos de innovación incorporan procesos tecnológicos sofisticados; pues la tecnología debe ser contextualizada en espacios y economías particulares, por ello, es importante ir avanzando en el análisis de la transferencia de conocimiento en actividades particulares como es la agricultura que en sí misma es una actividad antiquísima y que su desarrollo, en la humanidad, ha sido parte de un conocimiento que ha tenido un fin principal –la sobrevivencia humana-.

1.2 Transferencia del conocimiento en la agricultura

La transferencia del conocimiento adquiere gran relevancia al aplicarse en el contexto de la tecnología sustentable, la innovación y la especificidad de la agricultura chinampera. La aplicación de modelos adaptativos se torna esencial para capturar la complejidad y singularidad de estos entornos. Consideramos que Nonaka y Takeuchi (1999), autores precursores de la transferencia del conocimiento y las propuestas teóricas que hacen a través de su modelo, puede ser utilizado para analizar los procesos de innovación agrícola a través de lo que ellos denominan conocimiento-*tácito* y *explícito*.

Adaptar el modelo de Nonaka y Takeuchi (1999) implica identificar el conocimiento tácito y explícito se entrelazan en su transferencia. Las dimensiones ontológicas y epistemológicas se ajustan para entender la dinámica de las comunidades chinamperas. La *dimensión ontológica* se refiere al conocimiento individualmente creado, esencialmente dependiente de la contribución de individuos, al grupo, a la organización para ser manifestado en interacciones intra e interorganizacionales. Por otro lado, la *dimensión epistemológica* implica el paso del conocimiento tácito al explícito, derivado de la separación entre el sujeto y el objeto de percepción, adquirido mediante el análisis de objetos externos. La adaptabilidad radica en la flexibilidad para permitir la creación de conocimiento, tanto a nivel individual como, colectivo.

En los procesos de tradición agrícola, se observa que una ventaja clave de las familias chinamperas reside en la interacción de los dos tipos de conocimientos, elevándose dinámicamente de niveles ontológicos bajos a niveles más altos, generando así un espiral de conocimiento. Este proceso abarca la socialización (transmisión del conocimiento tácito a tácito), la exteriorización (de tácito a explícito, conocimiento codificado a través del lenguaje, la escritura), la combinación (de explícito a explícito) y la interiorización (de explícito a tácito), momento en que se genera el aprendizaje, transformándose en una *capacidad intelectual individual*.

La agricultura chinampera es un sistema en constante evolución. El modelo de Nonaka y Takeuchi incorpora una perspectiva temporal que abarca la historicidad del conocimiento. Se explora cómo el tiempo y la continuidad en la transferencia de conocimiento pueden fortalecer la integración de innovaciones, posibilitando una evolución orgánica en la práctica agrícola moderna.

Además de la propuesta de Nonaka y Takeuchi existen otros acercamientos que dan cuenta de la transferencia del conocimiento en las interacciones sociales como lo son Davenport y Prusak (1998) quienes afirman que la transferencia de conocimiento involucra la transmisión, absorción y transformación de información a nivel individual o colectivo, considerando que el conocimiento surge de la interacción entre el individuo y su entorno.

Otro autor que relaciona la sustentabilidad agrícola con el conocimiento es González (2014) quien determina que la organización del trabajo, las prácticas culturales del cultivo y la implementación de métodos y tecnologías agrícolas basadas en la sabiduría milenaria de los grupos autóctonos de las zonas chinamperas son espacios de aprendizaje cultural, laboratorios de conocimientos y tecnologías limpias que contribuyen al desarrollo local y cultural, así como, al rescate de recursos en el ecosistema.

Cabe señalar que, aunque se ha estudiado el conocimiento y su transferencia en general, se han encontrado vacíos en la investigación específica sobre la creación de conocimiento en el contexto agrícola en zonas rurales, sobre todo desde el ámbito ancestral. Morales (2007) destaca esta

limitación y resalta la necesidad de explorar la capacidad de las comunidades rurales para generar valor, resolver problemas y fomentar su desarrollo en el ámbito agrícola.

1.3 La transferencia del conocimiento ancestral

Los sistemas agrícolas tradicionales, basados en prácticas agroecológicas y el conocimiento local, pueden ofrecer soluciones resilientes frente a los desafíos del cambio climático (Shiva, 1989). Por otro lado, Bourdieu (1972) destacó cómo las prácticas agrícolas no solo se transmiten a través de la educación formal, sino también a través de la socialización en comunidades rurales. El autor enfatizó la importancia de comprender las dinámicas sociales y culturales que influyen en la adopción de prácticas agrícolas, subrayando que el conocimiento se construye y se comparte dentro de contextos específicos de interacción social. Mientras que Galindo (2020) realiza un análisis que abarca desde los antecedentes históricos hasta la urgente necesidad de preservar la agricultura chinampera; su enfoque se centra en el manejo del agua post-conquista, la disparidad de conocimientos para gestionar alimentos y agua, la disputa de semillas entre la agricultura industrial y la tradicional, y la relevancia cultural resistente de las chinampas ante el crecimiento urbano.

En este artículo se destaca la importancia de la consolidación de los lazos familiares como motor en la transferencia del conocimiento, resaltando la necesidad de recuperar la agricultura como práctica intergeneracional. Estos hallazgos sugieren que la transferencia efectiva de conocimientos en las chinampas no solo es un proceso técnico, sino un fenómeno profundamente arraigado en las relaciones familiares y la conexión con las generaciones futuras.

Las comunidades chinamperas poseen una rica herencia cultural y conocimientos tradicionales arraigados en sus prácticas agrícolas. Cualquier modelo de transferencia del conocimiento debe reconocer y respetar esta singularidad. Por lo que se propone una contextualización que considere la interacción entre el conocimiento ancestral y la innovación, asegurando que la transferencia sea sensible a las particularidades culturales.

El concepto de tecnología ancestral, de acuerdo con Cardoso (2022), se refiere a los resultados tangibles que surgen de la relación entre el ser humano, su entorno y los objetos, basándose en los elementos más antiguos presentes en el centro de esa relación. Este autor propone la noción de "tecnologías ambientales" para describir estas prácticas regenerativas, las cuales representan invenciones o innovaciones que aplican saberes, conocimientos, métodos o procesos para recuperar y revitalizar tanto lo del medio ecológico como lo del humano. Estas tecnologías buscan sostener la vida como fuerza procreativa, aportando valor positivo a la humanidad y a la naturaleza de manera integradora, co-evolutiva, autorregulada y emancipatoria.

La interacción entre individuos y su conocimiento es esencial; las experiencias sensoriales y personales moldean las creencias y acciones, destacando la complejidad del conocimiento tácito arraigado en la experiencia individual. Este enfoque se alinea con la filosofía de Polanyi (1966), quien previamente exploró la noción de conocimiento tácito, subrayando la dificultad de expresar y codificar habilidades y experiencias personales para su transmisión.

La incorporación del conocimiento tradicional añade una capa adicional de complejidad y riqueza a la comprensión del conocimiento en las organizaciones. El conocimiento tradicional, arraigado en la historia y la cultura de comunidades ancestrales, abarca una amplia gama de saberes, prácticas y creencias transmitidas de generación en generación. Este tipo de conocimiento es especialmente relevante en contextos donde la experiencia acumulada a lo largo de los siglos se ha adaptado a las condiciones locales y ambientales, constituyendo un componente fundamental de la identidad cultural y la subsistencia de numerosos grupos humanos.

Gran parte del conocimiento en los antepasados se ha mantenido como conocimiento tácito, se comparte desde dos perspectivas: la observación de tácito a tácito (socialización), en forma de historias, mitos, prácticas ceremoniales y rituales, u oralmente a través del lenguaje, pasando de tácito a explícito mediante experiencias y conceptos de manera que puedan entenderse y

compartirse por otros. La interacción entre individuos dentro de una comunidad que comparten y transmiten este conocimiento contribuye a su enriquecimiento y preservación a lo largo del tiempo.

La exteriorización del conocimiento en el contexto de la agricultura chinampera es un proceso fundamental que implica la transformación de la experiencia práctica en conocimiento compartido y accesible. Vandana Shiva, reconocida activista y académica, ha desempeñado un papel crucial al resaltar la importancia de la exteriorización del conocimiento en la agricultura. Shiva (1988) enfatiza cómo las prácticas agrícolas tradicionales, transmitidas de generación en generación a través de la exteriorización del conocimiento, son fundamentales para la preservación de la biodiversidad y la seguridad alimentaria. Su enfoque destaca la necesidad de valorar y documentar estos conocimientos ancestrales, reconociendo su papel en la protección de los ecosistemas agrícolas y la resistencia frente a los desafíos contemporáneos como el cambio climático y la degradación ambiental.

Bohm (1996) aporta una perspectiva adicional al enfocarse en la importancia del diálogo abierto y participativo como medio para la exteriorización efectiva del conocimiento. Este autor sostiene que el diálogo auténtico va más allá de la simple comunicación de información, implicando una comprensión compartida y una exploración conjunta de ideas. Su enfoque resalta la necesidad de crear espacios de interacción donde los agricultores puedan compartir sus experiencias y perspectivas de manera abierta y colaborativa.

En el marco de la agricultura chinampera, la exteriorización se materializa de diversas maneras; una de ellas es la meticulosa documentación de las prácticas agrícolas tradicionales. Este enfoque implica plasmar las lecciones aprendidas a lo largo del tiempo en registros tangibles, creando archivos valiosos que capturan la riqueza del conocimiento acumulado en el cultivo chinampero. Estos documentos actúan como guías para las generaciones futuras y para aquellos que buscan adoptar métodos agrícolas sustentables. Así, la combinación de conocimientos ancestrales con innovación contemporánea se erige como un pilar fundamental para impulsar prácticas agrícolas sustentables y eficientes. La rica tradición agrícola de las chinampas se beneficia enormemente al fusionar la sabiduría transmitida de generación en generación con las últimas innovaciones tecnológicas (Toledo y Bassols, 2008).

La fusión de conocimientos ancestrales en las chinampas se manifiesta en la armoniosa combinación de técnicas tradicionales. Los agricultores chinamperos, arraigados en prácticas cultivadas a lo largo de los siglos, adoptan tecnologías para mejorar la eficiencia y mitigar los impactos ambientales. Esta sinergia entre lo antiguo y lo moderno crea un terreno fértil para el desarrollo de soluciones agrícolas híbridas. La obra de autores como Shiva, González, Montgomery y Fukuoka ofrecen perspectivas valiosas sobre esta integración de conocimientos en la agricultura chinampera. Shiva (1988) resalta la importancia de preservar y valorar los saberes tradicionales de la agricultura, destacando su capacidad para promover la biodiversidad y la resiliencia ecológica. Por otro lado, González (2014), aboga por una agricultura regenerativa que se inspire en los principios de la naturaleza, integrando técnicas ancestrales con enfoques innovadores para crear sistemas agrícolas sostenibles y productivos.

Otro autor como Montgomery (2007) explora cómo las prácticas agrícolas tradicionales utilizadas en las chinampas pueden ofrecer soluciones a los problemas de degradación del suelo y pérdida de biodiversidad; su trabajo destaca la importancia de combinar la sabiduría ancestral con la ciencia moderna para restaurar y proteger los recursos naturales. Por ejemplo, Fukuoka (1978) propone un enfoque de agricultura natural que se basa en la observación de la naturaleza y la mínima intervención humana; su filosofía agrícola, centrada en la no labranza y el respeto por los ciclos naturales, encuentra resonancia en las prácticas tradicionales de las chinampas, donde se busca trabajar en armonía con el entorno natural.

La transferencia de conocimiento ancestral en la agricultura chinampera

La teoría de la espiral del conocimiento de Nonaka y Takeuchi proporciona un marco conceptual útil para entender cómo se puede llevar a cabo esta combinación de conocimientos en las chinampas. Nonaka y Takeuchi (1995) argumentan que la innovación surge de la interacción entre conocimiento tácito y explícito, y que las organizaciones pueden beneficiarse al fomentar este intercambio. En el contexto de la agricultura chinampera, esto implica la integración de la experiencia acumulada por generaciones con nuevos conocimientos científicos y tecnológicos para mejorar la productividad y la sostenibilidad de las prácticas agrícolas

2. La agricultura chinampera: el caso de Tláhuac en la Ciudad de México

En México existen varios lugares en donde se siembra a través de las chinampas; el estudio para este caso se realizó en la alcaldía de Tláhuac, situada al sureste de la Ciudad de México, destacada por su riqueza natural y cultural, particularmente por la presencia de las chinampas, un sistema agrícola tradicional con profundas raíces en la civilización mesoamericana. Tláhuac limita con otras zonas importantes de la Ciudad de México, como Iztapalapa y Xochimilco, y se caracteriza por su sistema de canales que sustentan la agricultura chinampera, incluidos el Canal de Chalco y el Amecameca.

Las chinampas se desarrollaron en el periodo prehispánico y son un ejemplo de adaptación al entorno lacustre. Aunque esta técnica alcanzó su auge durante el periodo posclásico mesoamericano, su relevancia ha perdurado hasta la actualidad. Hoy en día, la agricultura chinampera en Tláhuac sigue siendo un motor económico para los agricultores y un pilar de la identidad cultural de la región, permitiendo que las comunidades locales mantengan su subsistencia a través del cultivo de hortalizas, flores y otras especies agrícolas.

La geografía de Tláhuac juega un papel fundamental en el desarrollo de esta técnica agrícola, ya que sus canales y humedales proporcionan las condiciones necesarias para la agricultura chinampera. Sin embargo, la presión de la urbanización y el abandono de las prácticas agrícolas han puesto en riesgo la sostenibilidad de este sistema. En este sentido, resulta crucial entender cómo se mantiene vivo el conocimiento agrícola tradicional en esta región.

Las chinampas continúan siendo una práctica agrícola relevante; gracias a iniciativas locales que fomentan la modernización y la integración de nuevas tecnologías, los agricultores de Tláhuac han logrado mantener la producción, aunque de manera limitada. Este contexto pone de manifiesto la necesidad de transferir el conocimiento agrícola de manera efectiva, no solo para preservar las prácticas tradicionales, sino también para adaptarlas a las condiciones contemporáneas.

2.1 El proceso de la técnica de cultivo chinampero

La construcción de chinampas es un proceso ancestral que implica crear una base sólida de amarcigo y ramas de ahuejote, sobre la cual se coloca materia vegetal para formar una isla fértil sobre el agua. Este sistema permite una irrigación natural a través de los canales circundantes. La fertilidad del suelo se mantiene utilizando lodo rico en nutrientes del fondo del lago, lo que elimina la necesidad de fertilizantes adicionales. El mantenimiento continuo incluye la remoción y sustitución del lodo y la nivelación del suelo para garantizar un riego uniforme y evitar la sobrecarga hídrica o la sequía en áreas específicas.

El proceso de siembra en las chinampas sigue técnicas manuales tradicionales. Los agricultores trazan un patrón llamado "chapín" que distribuye las semillas de manera equitativa. La rotación de cultivos entre hortalizas y flores a lo largo del año mantiene la fertilidad del suelo y previene plagas y enfermedades. El manejo del agua es clave, y los agricultores, mediante conocimientos transmitidos de generación en generación, gestionan eficazmente los niveles de humedad en las chinampas.

Figura 1

Preparación y asemillado de chapines



Fuente: Galicia, AK. (2023). Experiencia y observación [Imagen]. Chinampas de la Alcaldía de Tláhuac, Ciudad de México, CDMX, México.

La agricultura chinampera se distingue por su enfoque sostenible ejemplo de esto es el compostaje tradicional, donde se descompone materia orgánica, enriquece el suelo con nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio. También se emplean abonos orgánicos locales, como el estiércol de conejo, que mejora la estructura del suelo. Otra técnica es la fertilización con residuos de cosechas anteriores, lo que cierra el ciclo de nutrientes de manera natural. Además, el acolchado natural, con materiales como paja, retiene la humedad, controla las malezas y contribuye a la reducción de plagas, sin necesidad de pesticidas o herbicidas industriales.

2.2 Ejes clave de la transferencia del conocimiento en las chinampas

La agricultura chinampera es mucho más que un conjunto de técnicas agrícolas; es un sistema cultural y de conocimientos que se ha perpetuado durante siglos. La continuidad de estas prácticas se debe en gran medida a la transmisión de conocimientos entre generaciones y entre actores clave que participan en la preservación y modernización de las chinampas. Estos actores incluyen a los agricultores locales, instituciones académicas, organizaciones comunitarias y autoridades gubernamentales. La interconexión entre estos actores es vital para la transferencia de conocimiento tanto tradicional como técnico actual.

2.2.1 El modelo de transferencia de conocimiento de la agricultura chinampera

Hay cuatro fases clave del ciclo de la espiral del conocimiento de Nonaka y Takeuchi: socialización, externalización, combinación e internalización, que consideramos para explicar cómo el conocimiento agrícola tradicional se transmite y se adapta a las nuevas circunstancias en las chinampas.

Socialización: Este proceso corresponde a cómo el conocimiento tácito, como las técnicas ancestrales de manejo del agua y rotación de cultivos, se transmite entre las generaciones por observación y participación directa. Los agricultores jóvenes aprenden las prácticas tradicionales trabajando junto a los mayores, replicando sus métodos y asimilando su profundo conocimiento del ecosistema chinampero.

Externalización: A través de iniciativas de instituciones académicas como la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), el conocimiento tácito de los agricultores se transforma en

La transferencia de conocimiento ancestral en la agricultura chinampera

conocimiento explícito y formal. Los talleres y capacitaciones organizados en colaboración con instituciones permiten que el conocimiento ancestral sea documentado y adaptado mediante técnicas científicas modernas.

Combinación: Este paso se ve reflejado en cómo los agricultores chinamperos integran nuevas tecnologías, como el riego por goteo y el uso de fertilizantes orgánicos, con las técnicas tradicionales. Esta combinación permite que el conocimiento explícito, como las innovaciones en la gestión del agua, se fusione con el conocimiento tácito que los agricultores han acumulado sobre la rotación de cultivos y la fertilidad del suelo.

Internalización: Finalmente, los agricultores interiorizan las nuevas técnicas que aprenden en los talleres y capacitaciones, aplicándolas en sus labores diarias. Esto convierte el conocimiento explícito en una parte integral de su rutina, volviéndose tácito nuevamente a través de la experiencia y la práctica continuada.

2.1.1 Los agricultores locales como transmisores del conocimiento

Los agricultores locales son los guardianes del conocimiento ancestral que sustenta las chinampas. Este conocimiento se transmite de manera tácita a través de la observación y la participación directa en las actividades agrícolas desde una edad temprana. Este proceso intergeneracional es clave para que las prácticas tradicionales continúen vivas. Siguiendo la teoría de Nonaka y Takeuchi, este proceso corresponde al proceso de socialización del modelo de Transferencia, en el que los agricultores jóvenes aprenden mediante la inmersión en el trabajo diario de la chinampa, acumulando conocimiento tácito sin la necesidad de formalización.

En este contexto, es fundamental comprender el valor cultural que se otorga a la tierra; para los agricultores, la tierra no solo es un recurso económico, sino un patrimonio cultural y ecológico. Este respeto hacia la naturaleza fortalece la relación simbiótica con el entorno, y la enseñanza de estos valores desde la niñez asegura que las técnicas tradicionales perduren, incluso frente a las presiones externas, como la urbanización y la modernización.

Un aspecto que destacar es la resistencia cultural que muestran los agricultores locales al incorporar innovaciones sin perder su identidad. Los jóvenes agricultores heredan técnicas de cultivo y un profundo sentido de arraigo y pertenencia a la tierra, lo que asegura que la agricultura chinampera no se ve como una actividad económica, sino como un compromiso con el medio ambiente y la cultura.

2.1.2 Instituciones académicas y organizaciones locales

El rol de las instituciones académicas y organizaciones locales es clave en la adaptación de las chinampas a los nuevos desafíos, como el cambio climático y la urbanización. Estas instituciones también juegan un papel fundamental en el proceso de externalización, ayudando a transformar el conocimiento tácito de los agricultores en conocimiento explícito que pueda ser compartido y adaptado.

Las organizaciones locales, como la Cooperativa Vale Verde, desempeñan un papel crucial en la difusión del conocimiento a través de la organización de talleres y capacitaciones. Estas iniciativas no solo promueven la mejora de las técnicas de cultivo, sino que también ayudan a los agricultores a adaptarse a las demandas del mercado, fomentando la cooperación entre familias y comunidades. La cooperación comunitaria es un motor de modernización, permitiendo que los agricultores sean más competitivos y, al mismo tiempo, preserven los valores culturales que sustentan la práctica chinampera.

2.2 Transferencia de conocimiento en la agricultura chinampera

La transferencia de conocimiento en la agricultura chinampera no es un proceso estático; se trata de una dinámica constante que evoluciona según las necesidades y los desafíos contemporáneos

que enfrentan los agricultores. Tradicionalmente, el conocimiento agrícola en las chinampas ha sido transmitido de forma intergeneracional, de padres a hijos y de abuelos a nietos, a través de la enseñanza directa en el campo. Sin embargo, en las últimas décadas, esta transmisión ha comenzado a incorporar elementos de innovación tecnológica y conocimientos formales impartidos por expertos y académicos, lo que ha permitido que las chinampas se adapten a los retos modernos sin perder su esencia ancestral.

2.3.1. Importancia de la transferencia intergeneracional

La tradición oral y la práctica directa en el campo han sido, desde tiempos ancestrales, los principales mecanismos mediante los cuales el conocimiento chinampero se ha transferido de una generación a otra. Este proceso no solo involucra técnicas de cultivo, sino también una profunda comprensión del ecosistema y los ciclos naturales que rigen la vida en las chinampas. Los adultos mayores, como abuelos y padres, han sido los principales responsables de enseñar a los jóvenes agricultores cómo leer la tierra, entender el agua y gestionar los recursos naturales de manera sostenible.

En este contexto, el conocimiento tácito es fundamental. Los jóvenes aprenden mediante la observación y la participación directa en las actividades diarias, como la preparación del suelo, la siembra, la rotación de cultivos y el manejo del agua. Este aprendizaje práctico se complementa con el arraigo cultural y el respeto por las tradiciones agrícolas de la comunidad chinampera, fortaleciendo el sentido de identidad y pertenencia a la tierra. Esta transmisión intergeneracional asegura que las técnicas ancestrales, como el manejo de los chapines y el uso de abonos naturales, continúen vivas en el presente.

2.2.1 Formas tradicionales y modernas de la transferencia de conocimiento

Aunque la transferencia de conocimiento tradicional sigue siendo fundamental, en las últimas décadas se ha observado una transformación significativa gracias a la introducción de nuevos métodos de enseñanza y tecnologías modernas. Las organizaciones locales y cooperativas, como Vale Verde, han jugado un papel esencial en este cambio al organizar talleres y capacitaciones para los agricultores chinamperos. Estas actividades promueven la adopción de nuevas técnicas que ayudan a mejorar la productividad, enfrentar los problemas derivados del cambio climático y las presiones del mercado.

Además, instituciones académicas como la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), como ya se ha mencionado, han desarrollado programas de extensión que combinan el conocimiento científico y técnico con las prácticas tradicionales. Por ejemplo, a través del proyecto 'Las Ánimas' llevado a cabo por la unidad Xochimilco, han enseñado a los agricultores locales a integrar sistemas de riego por goteo y técnicas de manejo ecológico de plagas, lo que ha resultado en una mayor eficiencia en el uso del agua y en el control de enfermedades agrícolas sin recurrir al uso excesivo de agroquímicos. Estos programas no solo difunden el conocimiento explícito, sino que también fomentan la colaboración entre los agricultores y los investigadores, creando una sinergia que potencia la innovación en las chinampas (UAM, 2022).

La agricultura chinampera de Tláhuac es un claro ejemplo de la capacidad de las sociedades tradicionales para adaptarse a los desafíos contemporáneos. A través de la transferencia del conocimiento, tanto tácito como explícito, las comunidades hacen el esfuerzo de mantener viva una tradición ancestral mientras incorporan innovaciones tecnológicas que mejoran su productividad y sostenibilidad. En un contexto marcado por la presión urbana y los cambios ambientales, la combinación de estos saberes es esencial para garantizar la continuidad de las chinampas como modelo de sostenibilidad agroecológica.

La transferencia de conocimiento ancestral en la agricultura chinampera

Para asegurar el futuro de las chinampas, el apoyo de los gobiernos y la sociedad juega un papel crucial. Las políticas públicas deben fomentar la preservación de este sistema agrícola único mediante incentivos económicos, apoyo técnico y la implementación de infraestructuras que mejoren las condiciones de trabajo para los agricultores chinamperos. Además, es fundamental que las autoridades locales y federales promuevan el acceso a recursos como agua de calidad, tierras agrícolas protegidas y tecnologías de bajo impacto ambiental. Este respaldo gubernamental debe ir de la mano con la sensibilización y el compromiso de la sociedad, que también tiene la responsabilidad de valorar y consumir productos agrícolas sostenibles provenientes de las chinampas.

La cooperación entre los agricultores, las instituciones académicas, las organizaciones locales y el gobierno ha sido clave para integrar innovaciones como el riego por goteo, los motocultores y la agricultura en invernaderos, lo que ha permitido mejorar los rendimientos sin comprometer la sostenibilidad ecológica. El apoyo de estos actores, junto con el reconocimiento de la importancia cultural y ecológica de las chinampas, es vital para enfrentar los retos que impone el cambio climático y la urbanización descontrolada.

Este análisis pone en relieve que, aunque las chinampas son un sistema agrícola ancestral, enfrentan los retos de una economía globalizada que exige mayores rendimientos y prácticas más eficientes. Sin embargo, al combinar la sabiduría ancestral con las innovaciones modernas, los agricultores chinamperos pueden ofrecer una solución sostenible tanto para el mercado como para el medio ambiente. Para que este equilibrio entre tradición y modernidad se mantenga, es imprescindible que los gobiernos implementen políticas de apoyo y que la sociedad valore y promueva estas prácticas agrícolas que, además de ser productivas, son esenciales para la preservación del medio ambiente y la identidad cultural de México.

3. Conclusiones

Cuando se analiza la transferencia de conocimiento, existe un imaginario en el que se ubican procesos altamente tecnologizados y que solo operan en las grandes organizaciones internacionales. A través de este documento se desmitifica que el conocimiento opera solo y únicamente en grandes escalas; al analizar los procesos de agricultura en las Chinampas es posible observar que el conocimiento es un recurso histórico y situado; histórico porque las prácticas ancestrales juegan un papel fundamental para ir transmitiendo el saber, situado como lo señala Haraway (1991) ningún conocimiento se desenmarca de su entorno, luego entonces, los procesos de socialización como los lazos familiares, la identidad y la cultura se tornan como elementos analíticos necesarios para comprender la materialización del conocimiento.

Al analizar estudios de caso particulares, como el que presentamos en este artículo permiten adentrarnos más allá de los modelos tradicionales de transferencia de conocimiento que ponen en el centro –los productos del saber concretos- y no los procesos por los que se transita para llegar al fin, por ello, el modelo de espiral del conocimiento de Nonaka y Takeuchi, aplicado en este estudio, permite comprender cómo el conocimiento tácito, transmitido de forma oral y práctica en las comunidades chinamperas, puede ser externalizado y combinado con nuevos conocimientos explícitos provenientes de la ciencia y la tecnología. Esta combinación es fundamental para mejorar la productividad de las chinampas, garantizar su sostenibilidad y permitir su coexistencia con las demandas del mercado contemporáneo. La socialización del conocimiento, a través de la observación y la práctica en el campo, sigue siendo clave para la transmisión de saberes entre generaciones, pero el apoyo de instituciones académicas y organizaciones locales ha facilitado la formalización y adaptación de estos conocimientos en contextos modernos.

Consideramos que teóricamente se requiere desarrollar modelos que develen las prácticas sociales, y sus contextos culturales en el marco de escenarios menos favorecidos y prácticamente, resulta relevante comprender mejor cómo sucede la innovación desde lo local, en donde las

condiciones de desarrollo productivo se ven desfavorecidas frente a las grandes producciones industriales. La innovación no solo es tecnológica, es también interacción social por eso, desde la perspectiva de la innovación inclusiva se tiene un panorama más amplio en el que la producción favorezca el desarrollo de las poblaciones con economías más inestables.

En el marco de la sustentabilidad, la producción de las chinampas es un proceso que no representa un impacto ambiental importante, pues utiliza tecnologías más asequibles que fácilmente conviven con el medio ambiente.

El análisis de la transferencia de conocimiento en la agricultura chinampera demuestra cómo la combinación de saberes ancestrales y tecnologías modernas no solo es posible, sino necesaria para enfrentar los retos actuales de la agricultura sostenible. A lo largo de este artículo, se ha subrayado la importancia de la transmisión intergeneracional del conocimiento, que ha permitido la preservación de un sistema agrícola milenario en un contexto de creciente urbanización y cambio climático. La capacidad de los agricultores chinamperos para adaptarse a nuevas circunstancias sin renunciar a sus raíces culturales es un testimonio del poder del conocimiento contextualizado y localizado.

Además, la innovación en las chinampas no se limita únicamente a la tecnología avanzada. La introducción de sistemas como el riego por goteo o el uso de fertilizantes orgánicos se ha integrado de manera armoniosa con prácticas tradicionales, como la rotación de cultivos y la gestión ecológica del agua, asegurando así que las chinampas continúen siendo un modelo de agricultura sostenible. Las cooperativas y organizaciones locales, como la Cooperativa Valle Verde, también han desempeñado un papel esencial en este proceso, ofreciendo capacitación y fomentando la cooperación comunitaria, lo que fortalece la resiliencia económica y social de los agricultores.

Sin embargo, es importante señalar que la supervivencia de la agricultura chinampera depende no solo de la capacidad de sus agricultores para adaptarse, sino también del apoyo institucional y gubernamental. Es imperativo que las políticas públicas se orienten a proteger este sistema agrícola único mediante incentivos económicos, la provisión de infraestructuras adecuadas y la protección del ecosistema lacustre donde se desarrollan las chinampas. Asimismo, el compromiso de la sociedad en valorar y consumir productos agrícolas sostenibles provenientes de estos sistemas será vital para asegurar su permanencia a largo plazo.

Finalmente, este estudio pone en evidencia que la transferencia de conocimiento no es un proceso homogéneo ni centralizado en grandes organizaciones. La agricultura chinampera demuestra que el conocimiento situado y contextualizado, que se transmite en pequeñas comunidades rurales, puede ser una fuente poderosa de innovación y sostenibilidad. Al combinar las enseñanzas del pasado con los avances tecnológicos del presente, las chinampas de Tláhuac y otras zonas chinamperas en México ofrecen un ejemplo valioso de cómo enfrentar los desafíos globales de producción alimentaria de manera sostenible, culturalmente consciente y ecológicamente responsable.

Referencias

- Bohm, D. (1996). *Sobre el diálogo*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203180372>
- Bourdieu, P. (2007). *El sentido práctico*. Siglo XXI Editores. https://www.smujerescoahuila.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Bordieu%20-%20El%20sentido%20pr%C3%A1ctico-3_compressed.pdf
- Bustamante, A. T., & Olarte, M. C. (2014). *El talento humano y la transferencia de conocimiento: hacia un modelo educativo innovador en la formación docente basado en competencias*. <https://investigacion.fca.unam.mx/docs/memorias/2014/3.13.pdf>
- Cardoso, R. (2022). "La Tecnología Ancestral y la Revolución Transdigital para la Regeneración Ecosistémica de las Américas". *Revista de Innovación Tecnológica*. <http://doi.org/10.56162/transdigitalb7>

La transferencia de conocimiento ancestral en la agricultura chinampera

- Davenport y Prusak (1998) *Working Knowledge. How organizations manage what they know*. Harvard Business School Press. United States of América. <https://doi.org/10.1145/347634.348775>
- FAO. (2015). *Prácticas agrícolas innovadoras para la seguridad alimentaria*. Informe de la FAO. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/81ec2b6c-deb7-4b5c-8d76-1f85ea0ef51f/content>
- Fukuoka, M. (1978). *La revolución de una sola brizna de paja: Una introducción a la agricultura natural*. New York Review Books Classics. https://amrtayogablog.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/08/revolucion_brizna_paja.pdf
- Galindo, P. (2020). *La preservación de la agricultura chinampera en el contexto contemporáneo*. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.uv.mx/meis/files/2020/02/DR-MEIS-Nury-Galindo.pdf>
- González, J. (2014). *Sustentabilidad agrícola en las chinampas: un enfoque desde la sabiduría milenaria*. *Revista de Agricultura Sustentable*, 12(3), 45-61. <https://dx.doi.org/10.22004/ag.econ.173283>
- Klerkx, L., van Mierlo, B., & Leeuwis, C. (2012). *Evolution of systems approaches to agricultural innovation: concepts, analysis and interventions*. In *Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic* (pp. 457–483). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4503-2_20
- Montgomery, DR (2007). *Dirt: The Erosion of Civilizations (Sociedad: la erosión de las civilizaciones)*. Prensa de la Universidad de California. https://archive.org/details/dirterosionofciv0000mont_w9u4/page/n3/mode/2up
- G. M. 2007. *Manual de escuelas de campo para la capacitación y transferencia de tecnología*. Libro Técnico Núm. 10. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Valles de Oaxaca. Santo domingo Barrio Bajo, Etlá, Oaxaca, México. 52 p. <https://www.redalyc.org/pdf/608/60834104.pdf>
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995). *Gestión del conocimiento en la empresa*. Ediciones Deusto. [https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/123350/1/Pe%CC%81rez-Montoro%20\(2008\)%20Gestio%CC%81n%20del%20conocimiento%20en%20las%20organizaciones.pdf](https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/123350/1/Pe%CC%81rez-Montoro%20(2008)%20Gestio%CC%81n%20del%20conocimiento%20en%20las%20organizaciones.pdf)
- Nonaka, I., y Takeuchi, H. (1995). *La empresa creadora de conocimiento: cómo las empresas japonesas crean la dinámica de la innovación*. Oxford University Press. https://materialesdecatedras.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/03/nonaka_la-empresa-creadora-de-conocimiento.pdf
- Polanyi, M. (1966). *The Tacit Dimension*. Garden City, NY: Doubleday & Company, Inc. https://monoskop.org/images/1/11/Polanyi_Michael_The_Tacit_Dimension.pdf OCDE. (2013). *Innovación agrícola para la seguridad alimentaria*. Publicaciones de la OCDE. bit.ly/41MjKgZ
- Rendón, A. & Pomar, S. (2018). *Innovación y Transferencia del Conocimiento en la Agricultura*. Editorial Innovar. <https://doi.org/10.24275/uam/xoc/dcsh/rayo/2019v22n43/Carrillo>
- OECD, & Eurostat. (2018). *Oslo manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation*, 4th edition. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- Shiva, V. (1988). *Abrazar la vida: Mujer, ecología y supervivencia*. Zed Books. <https://observatorio.aguayvida.org.mx/media/vandana-shiva-abrazar-la-vida.-mujer-ecologia-y-supervivencia.pdf>
- Toledo, V.M. y Bassols, N.B. (2008). *La memoria biocultural: La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Icaria. <https://archive.org/details/toledo-barrera-bassols.-la-memoria-biocultural.-la-importancia-ecologica-de-las-> UAM. (2022). *Proyecto Las Ánimas: Innovaciones tecnológicas para la agricultura chinampera*.