

---

## Capítulo 12

### *Retrospectiva de la arquitectura de tierra en Xochimilco como alternativa para la vivienda actual*

Minerva Rodríguez, Gerardo René Aranda

#### **Resumen**

El territorio de Xochimilco se ha caracterizado, históricamente, por encontrarse en un terreno lacustre que en la época prehispánica y en el periodo virreinal tuvo una amplia producción de hortalizas. Sin embargo, con la desecación del lago y la paulatina desaparición de los canales, este sistema chinampero se transformó; y, en el siglo XX, se dio un gran crecimiento urbano que transformó las condiciones de vida. Pero que tuvo, sobre todo, un impacto en la edificación de las viviendas tradicionales que fueron desplazadas con las construcciones con materiales industrializados que han sido altamente contaminantes y han dejado en desuso las tradiciones constructivas características de la región. Actualmente, son muy pocos los vestigios existentes que hacen evidente ese tipo de viviendas que fueron parte fundamental de la población; por lo que se propone que se incentiven las técnicas tradicionales en la vivienda actual para contrarrestar la contaminación generada.

#### **Palabras clave:**

Adobe; construcción de viviendas; lago; urbanización, restauración.

#### **Cómo citar:**

Rodríguez, M., y Aranda, G. R. (2024). Retrospectiva de la arquitectura de tierra en Xochimilco como alternativa para la vivienda actual. En J. Luna-Nemecio, D. M. Sorzano Rodríguez, y J. E. Licea Reséndiz. (Eds.). *¿Hacia una era ecológica del capital? Condiciones, problemas y disyuntivas de la sustentabilidad frente a la emergencia socioambiental del siglo XXI*. (pp. 317-347). Atik Editorial; Universidad Autónoma del Estado de Morelos. <https://doi.org/10.46652/atikbook12.cap12>



## **Introducción**

El presente documento es parte de una investigación referente a las transformaciones que ha tenido Xochimilco, considerando principalmente las afectaciones desde la parte medioambiental; con lo que se detectó que una de las problemáticas prioritaria fue el crecimiento de la urbanización que se desarrolló en zonas de canales y chinampas, además de la transformación de las actividades lucrativas; lo que ha repercutido en los pobladores originarios quienes, incluso, han sido desplazados. Actualmente, el lugar es un sitio que ha perdido parte de su identidad, con una imagen urbana severamente afectada, problemas de contaminación además de pérdida de la flora y fauna nativa.

Para realizar el estudio, se utilizó un método cualitativo deductivo, comenzando con el desarrollo de la investigación a partir del espacio urbano, sus problemáticas y necesidades, como un ente que posee un valor histórico y cultural. Una vez realizado el análisis mediante la investigación de acervos documentales y de campo, fue posible identificar las problemáticas y necesidades específicas, para concluir con el análisis puntual de la vivienda de adobe en Xochimilco y sus características, para lo que fue necesario realizar la investigación en los medios existentes; así como la identificación de las características de la vivienda y las tradiciones constructivas características de la región. Se recolectaron datos acerca de la forma y tipologías de las viviendas de adobe, para hacer un planteamiento gráfico de su estructura y composición, con la finalidad de conocer sus propiedades, ventajas y desventajas que permiten hacer una propuesta de su reutilización, adecuándose a las nuevas condiciones, características y necesidades de la zona.

Una vez identificada la pérdida total de las viviendas de bajareque y las transformaciones a las viviendas de adobe, que han ocasionado casi su pérdida total, ya que únicamente es posible encontrar vestigios de lo que fueron las viviendas y el sistema constructivo como tal, se procedió a su documentación. Asimismo, fue primordial la documentación y registro de la información concerniente al tema, para que fuera vinculada específicamente con el tema de la vivienda, así como los materiales y técnicas constructivas.

Con la finalidad de implementar el uso de tierra en la arquitectura de las viviendas actuales, se identificaron las ventajas; no obstante, existe la complejidad en la obtención de los materiales en primera instancia. Sin embargo, una vez logrados los primeros acercamientos a la recuperación de la arquitectura de tierra, se puede incrementar un tipo de vivienda sustentable para la demarcación.

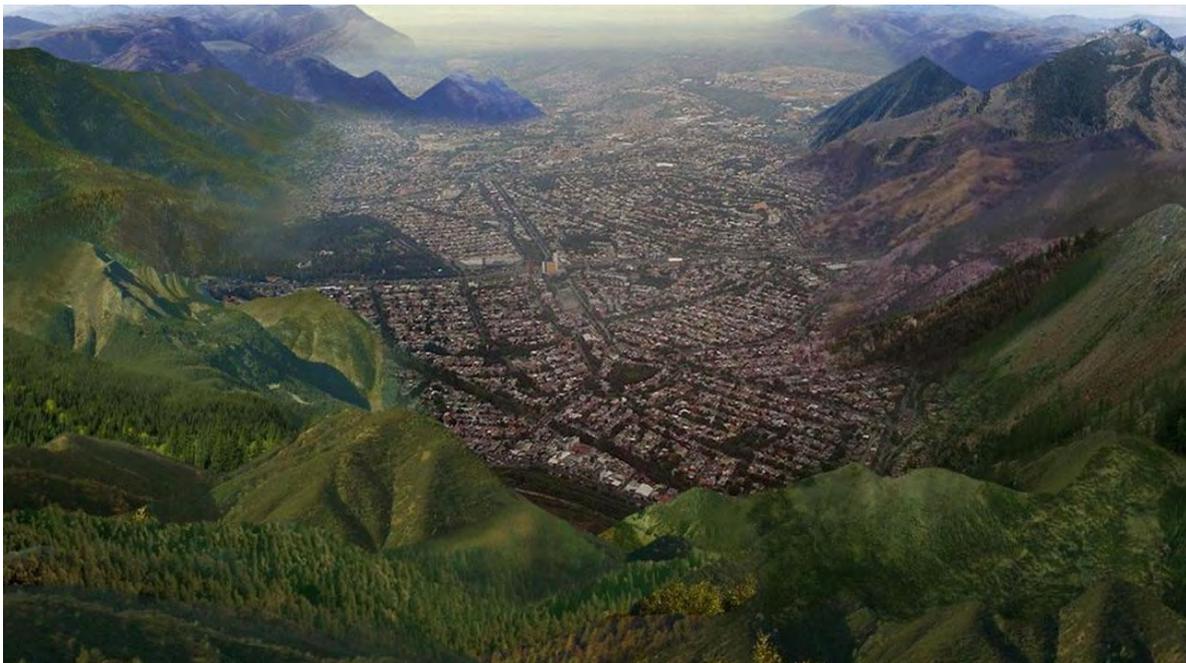
### **Lago de Xochimilco, antecedentes, usos y descripción de la zona chinampera**

El lago de Xochimilco es uno de los pocos reductos históricos que se encuentran aún presentes de la cultura hídrica mesoamericana que se desarrolló en el Valle de Anáhuac, sus

aguas fueron y seguirán siendo testigos de las transformaciones que la sociedad mexicana ha enfrentado y asumido, algunas de ellas, con grandes costos históricos. A través de sus aguas, se han forjado las historias de una sociedad dinámica, compleja, en constante transformación, que ha trazado caminos con destinos y aspiraciones un cuanto borrosas, y en muchos casos superfluas; sin embargo, las aguas de Xochimilco son más que un enlace químico, se encuentran saturadas de historia, identidad y cultura, elementos que día a día dan pelea por la no dimisión de su existencia.

El lago de Xochimilco se encuentra ubicada al sur del Valle de Anáhuac o Valle de México (Figura 1) se localiza en las coordenadas geográficas 19°40'00"N 98°52'00"O, pertenece a la región del eje Neovolcánico mexicano, la zona es un altiplano escudado por cadenas montañosas, al Este por la Sierra Nevada, al Oeste por la Sierra de las Cruces y al Sur por la Sierra del Chichinautzin (INEGI, 2001).

Figura 1. Vista general de la cuenca del Valle de México con asentamientos urbanos y las formaciones rocosas de su contexto inmediato



Fuente: Eco PUMA (2021).

El Valle de México fue originalmente una cuenca endorreica, sin salida hacia el océano; la estructura de una cuenca tiene diversos elementos que funcionan sistemáticamente. La parte baja del valle funciona como depósito en donde se alojan las aguas pluviales que son captadas y escurren por las cadenas montañosas, también conocidas como parteaguas que la rodean, su extensión aproximada es de nueve mil kilómetros cuadrados (Eco PUMA, 2021), El planeta es un sistema vivo, por lo tanto, su existencia ha sido dinámico, acontece un ininterrumpido flujo de materia y energía, se presentan fluctuaciones y cambios climáticos, edafológicos y orográficos, es decir, la Tierra se encuentra en constante transformación.



y consumo. El segundo factor fue la poca profundidad y las mínimas variaciones en los niveles del suelo del fondo de los lagos de Xochimilco y Chalco.

Existió un proceso de aprendizaje y adaptación por parte de los habitantes de la región, se comenzaron a entender los patrones y las calidades que presentaba el agua, con lo cual se generaron obras hidráulicas y constructivas, todas ellas con el propósito de aprovechar las aguas, no sólo para su uso, sino también como áreas susceptibles para construcción y producción agrícola. Esta adaptación dio origen a lo que conocemos como *Chinampas* (*Chinámitl* que significa “seto o cerca de cañas” y *pan* que significa “sobre”). (Muñoz, 2006, p. 4) Una de las obras hidráulicas más importantes fue el Albarradón de Nezahualcóyotl, esta obra realizada en respuesta a la inundación de Tenochtitlán en el año 1449 consistió en un dique de 16 kilómetros de largo y 15 metros de ancho que protegía y separaba las aguas salobres del lago de Texcoco de las aguas dulces del lago de Xochimilco y Chalco. Debido a la calidad de sus aguas y la gran cantidad de recursos naturales existentes en la parte sur de la cuenca del valle de Anáhuac, se presentaron importantes migraciones de grupos de origen náhuatl fundando Xochimilco, que en náhuatl significa “Campo de Flores” (Muñoz, 2006).

### **La zona chinampera de Xochimilco**

De acuerdo con Muñoz (2006), existen antecedentes de chinampas en la zona de Teotihuacán y Texcoco. Sin embargo, el desarrollo más grande de este sistema se realizó en el lago de Xochimilco, incluyendo las zonas lacustres de Culhuacán, Iztapalapa, Iztacalco, Tlatelolco, Tláhuac, Mixquic y Chalco, aunque no existe un momento preciso en el cual se date el origen de las chinampas, se cree que la técnica inició en la época de los toltecas (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021) y su apogeo se estima entre al año 1400 y 1600 de nuestra era.

Las chinampas son pequeñas isletas artificiales que se construían en los lagos de agua dulce con poca profundidad; el proceso de construcción consistía en la incrustación de varas de ahuejote en el fondo del lago; mientras que en la superficie se formaban entramados del mismo material formando las superficies horizontales que eran cubiertas con limo y tierra (figura 3).

Las chinampas son utilizadas como parcelas de tierra para producción agrícola, así como para la construcción de viviendas que ocupan los propios agricultores. Los objetivos de la construcción de las chinampas en los humedales del lago de Xochimilco es obtener superficies aptas para el cultivo con alturas suficientes para que no se inunden, pero tan cerca de las superficies lacustres para que las raíces de los cultivos no dependan de sistemas de riegos o lluvias de temporal.

Figura 3. Distintos usos de las chinampas a principios del siglo XX en Xochimilco con la producción agrícola para autoconsumo y comercialización



Fuente: INAH (1905-1920).

Si bien es cierto que, las chinampas son una intervención o acción del ser humano sobre el medio, la realidad, es que las chinampas son sistemas adaptados al medio lacustre, su existencia genera una simbiosis que favorece a todos los elementos que dependen de ellas. En el año 1912, el ingeniero agrónomo Miguel Santamaría en el reporte “*Las chinampas del Distrito Federal*” realizó una detallada narración del origen histórico y del proceso de construcción de las chinampas, dónde afirmaba que el procedimiento seguido por los indígenas para hacer las chinampas fue transmitido generacionalmente por sus antecesores y que no se aplican variantes relevantes (Santamaría, 1912).

De acuerdo con Santamaría (1912), las chinampas eran móviles y podían ser transportadas de un lugar a otro, por necesidades de tributo, las chinampas se convirtieron en fijas, esto generó un proceso de intervención del ambiente. Sin embargo, no existía una afectación real del ambiente, el proceso de construcción continúa narrando, inicia con la búsqueda de un cimiento desde la canoa utilizando el remo como sonda, una vez ubicado el cimiento, se deli-

mitaba la zona con estacas largas o carrizos, sobre el cimiento delimitado se depositaban capas de tierra y césped alternadas hasta que el material dispuesto saliera del agua unos 20 o 25 cm.

En el perímetro de la superficie expuesta se clavaban estacas de sauce o ahuejote a una distancia de entre cuatro y cinco metros para consolidar el terreno (Santamaría, 1912). Los árboles que delimitan las chinampas dan estabilidad y —a la vez con sus raíces— contienen la tierra generando junto con el entramado un espacio firme, óptimo para el cultivo y la vivienda. Es importante mencionar que las dimensiones variaron, aunque en un principio fueron pequeñas extensiones y con el tiempo se construyeron cada vez más grande.

La producción en las chinampas era diversa. Simultáneamente, se cultivaba maíz, frijol, calabaza, tomate, nabo y zanahoria, la selección de las especies cultivadas respondía a las necesidades de asoleamiento requeridas para cada producto. Santamaría (1912), hace mención de que uno de los beneficios de las chinampas era la reducida necesidad de riego por el contacto directo de la chinampa con el agua. Sin embargo, durante las épocas de sequías existía la necesidad de suministrar agua de manera artificial, esta labor se realizaba de manera artesanal. En la actualidad, los agricultores utilizan equipos de bombeo para subsanar dicha carencia.

Figura 4. Proceso de cultivo en las chinampas como una actividad agrícola implementada por los grupos indígenas asentados en el territorio de la actual Ciudad de México



Fuente: Armillas & González (2010).

Además de los beneficios de producción agrícola de las chinampas, un elemento que tiene un papel fundamental y que ha sido decisivo en la conservación de las últimas áreas chinamperas es el elemento cultural y de identidad de los pueblos originarios que existen en el Valle de Anáhuac. La construcción y la labor necesaria en las chinampas, desde sus inicios, es llevada a cabo de manera comunal y familiar; así mismo, la conservación del medio natural, lo que ha permitido hasta cierto punto la preservación ambiental de la zona (Figura 4).

## Caracterización de la arquitectura de tierra en la vivienda de Xochimilco

La tierra ha sido uno de los materiales más utilizados en la erección de espacios habitables, desde el origen de las civilizaciones ha servido para dar cobijo; en combinación con otros materiales de origen natural al resguardo de los seres humanos. Tanto los materiales térreos, como los pétreos y de origen vegetal han sido ampliamente usados, como se aprecia en los vestigios de las civilizaciones antiguas, que hacían uso de ellos y, a través de las pocas herramientas con que contaban, generaban sus áreas de resguardo.

En la vida nómada no requerían de estructuras tan sólidas; sin embargo, conforme transformaron sus actividades y formas de vida, requirieron de un mayor conocimiento y del perfeccionamiento de técnicas que hicieron posible la edificación de espacios más sólido; como lo refiere Guerrero Baca (2006), al mencionar que “Durante toda la historia de México se ha utilizado a la tierra cruda como material básico de construcción” (p. 112), y describe que las técnicas arquitectónicas han demostrado la respuesta de los habitantes a la adaptación del lugar y de los materiales existentes.

Con los recursos de origen natural de la zona, las antiguas civilizaciones perfeccionaron las técnicas e implementaron nuevos sistemas constructivos, siendo en el territorio nacional el adobe el más utilizado prácticamente en toda la extensión del país. Aunque en los vestigios existentes de las civilizaciones mesoamericanas es complicado aseverar los sistemas constructivos, por la poca existencia de ellos, es posible encontrar sitios como Paquimé en Chihuahua, Cacaxtla en Tlaxcala y Teotihuacán en el Estado de México, por mencionar algunos, en los que el uso de tierra para su edificación fue inminente y aún en la actualidad es posible apreciar la excelente manufactura y dominio de los materiales y las técnicas. Es evidente que el adobe fue ampliamente utilizado en el territorio nacional para usos habitacionales y por siglos fue empleado por las civilizaciones indígenas que actualmente comprenden los territorios del sur de Estados Unidos, como todo el país y la región de Sudamérica (Gama-Castro et al., 2012).

El uso de la tierra en México para la edificación es un tema muy interesante por el sincretismo de las técnicas de las civilizaciones prehispánicas y la cultura hispánica; denotándose que, si bien ya se utilizaba la tierra como material de construcción, con técnicas como el adobe, como es posible encontrarla en los centros ceremoniales o vestigios de viviendas, posteriormente fue ampliamente utilizada en la edificación de espacios como templos, haciendas, viviendas y casonas no solamente para los indígenas, sino también para los españoles que se asentaron en el territorio. Es posible encontrar prácticamente en todo el territorio del país evidencias de las construcciones a base de adobe, que por siglos han permanecido, mostrando las ventajas y propiedades del noble material (Guerrero, 2006, p. 112).

Es importante mencionar que el adobe, aunque es el más conocido y utilizado, no fue la única técnica constructiva usada en México para la edificación de espacios, sino que también es posible encontrar construcciones de bajareque, principalmente en las zonas del país que se

encuentran ubicadas cerca de costas; así como la tapia, en sitios como el estado de Puebla y Tlaxcala (Rodríguez, 2014). Propiamente, en lo concerniente a la arquitectura de tierra en el territorio que actualmente comprende la alcaldía de Xochimilco, es posible encontrar a través de vestigios o fuentes bibliográficas la evidencia de que existieron viviendas construidas con bajareque y con adobe; considerándose que también la piedra tuvo un papel muy importante, tanto en la arquitectura prehispánica, como en la virreinal.

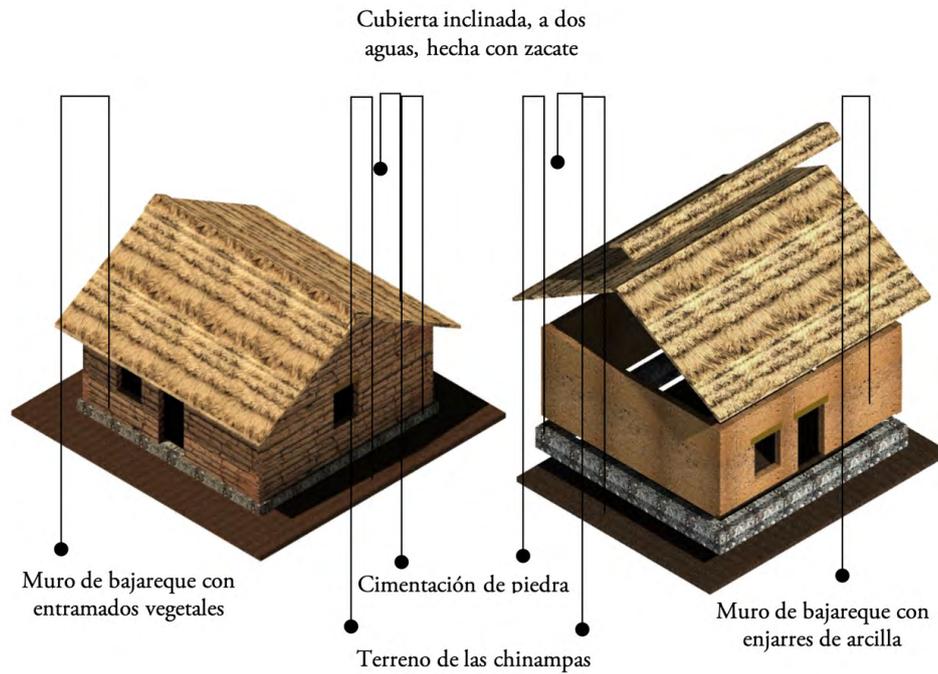
Mediante el análisis de las fuentes existentes, fue posible determinar que existieron viviendas de bajareque, sobre todo en las áreas cercanas a los canales y las zonas de producción chinampera, en las que las actividades fructíferas fueron enfocadas a la obtención de hortalizas. Considerando que el bajareque es un sistema constructivo, a través de entramados con material vegetal, que posee una resistencia mayor, al tener las varas una función estructural, como lo describe Guerrero:

La conformación de estructuras mixtas de tierra y material vegetal le aporta al sistema una serie de importantes cualidades que se derivan de su complementariedad. La tierra es un material que soporta mejor los esfuerzos de compresión que de flexión. En cambio, la paja, el carrizo o las varas tienen baja capacidad de carga, pero tienen muy eficiente respuesta a la tracción. Así, si el núcleo de componentes constructivos de tierra se “arma” con fibras vegetales, el sistema resultante tendrá un comportamiento estructural muy resistente y duradero. (Guerrero, 2017)

Las viviendas representativas de las zonas de Xochimilco con existencia de canales y producción de las chinampas tuvo la peculiaridad de desplantarse en terrenos semi-rectangulares y su disposición se dio de forma aislada; fueron construidas con bajareque, haciéndose uso de los recursos vegetales del sitio para los entramados de los muros y los enjarres con tierra arcillosa de la región; con cimentación de piedra y cubiertas a dos aguas a base de zacate (figura 5).

Cabe mencionar que las tipologías de la vivienda correspondieron a las características físicas y geográficas del terreno y del sitio; así como el aprovechamiento y optimización de los recursos naturales existentes, tales como térreos, pétreos y vegetales. La destreza de los constructores estuvo latente en la erección de sus espacios habitables y los conocimientos eran transmitidos de generación en generación; de tal forma que no se requería de mano de obra ajena a los integrantes de la familia para conformar las áreas habitables.

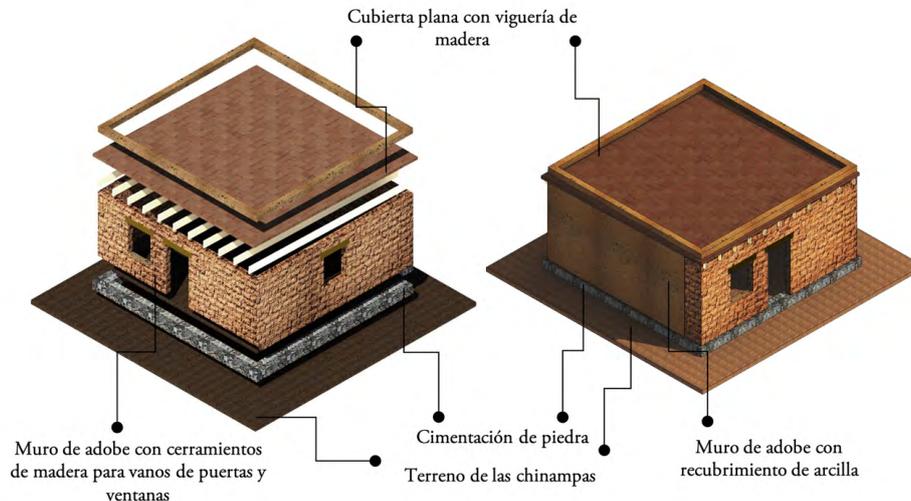
Figura 5. Tipología de las viviendas de bajareque en las zonas chinamperas de Xochimilco, que eran construidas con los materiales de la región



Fuente: elaboración propia de los autores con información obtenida de registros documentales.

La tierra también fue utilizada para construcciones de adobe en las poblaciones de Xochimilco que tenían mayor concentración de personas, tales como centros urbanos, centros de población y comunidades con mayor densidad poblacional, donde se erigieron muros de adobe en las viviendas, aplanados con tierra y cal; cimentaciones de piedra, cubiertas planas con vigería de madera; cerramientos de puertas y ventanas utilizando la madera de la región (figura 6).

Figura 6. Tipología de las viviendas de adobe, con cubierta plana a base de vigería de madera. Es importante mencionar que la descripción gráfica corresponde a una habitación; sin embargo, en los centros de población y comunidades semiurbanas o urbanas, el partido arquitectónico podía tener variaciones.



Fuente: elaboración propia de los autores con información obtenida de registros documentales.

Destacando que la mayoría de las viviendas era de un nivel, sin embargo, algunas se desplantaron en dos niveles. También existieron viviendas de adobe con cubiertas inclinadas, a dos aguas, y con teja de barro. Ejemplo de ello, existe un caso en las esquinas de Guadalupe I. Ramírez y Francisco Goitia (figura 7).

Figura 7. Vivienda con muros de adobe y cubierta inclinada, a dos aguas, con tejas de barro, ubicada en la esquina de Av. Guadalupe I. Ramírez y Francisco Goitia



Fuente: Google Maps (2021).

De los dos tipos de viviendas identificadas en Xochimilco, fue posible reconocer los diferentes factores que intervinieron en las tipologías, tales como la capacidad económica, sus actividades fructíferas, forma de vida cotidiana, conocimientos de las tradiciones constructivas; lo que se ve reflejado en la disposición, tamaño y partido arquitectónico de las esos espacios. Las viviendas de bajareque, con cubierta a dos aguas fueron construidas en un terreno de menores dimensiones y su espacio interior contenía todas las actividades primordiales; considerando que, al exterior, las viviendas se encontraban dispersas (figura 8) y hacían uso de los espacios contiguos como patio.

Figura 8. Tipología de la vivienda en las zonas chinamperas, que se encontraba dispersa, en torno a los canales y la producción chinampera



Fuente: elaboración propia de los autores con información obtenida de registros documentales.

Las actividades que se desarrollaban en esa región, desde la época prehispánica hasta principios del siglo XX, permitieron que prevaleciera ese tipo de arquitectura; aunque la reducción de los canales y recursos hídricos se dio de forma significativa en las últimas décadas. No obstante, la introducción de materiales industrializados y el crecimiento urbano, redujeron ese tipo de arquitectura y el estilo de vida conformado a partir de la producción de las chinampas.

(...) la producción agrícola en chinampas continuó siendo impactada al seguirse bombeando, en mayores cantidades, el agua de los manantiales de la región, de tal manera que en los años de las décadas de 1940 y 1950 dejaron de alimentar a los canales y lagunas. (...) A causa de la desecación parcial del lago se formaron inmensos pantanos en los terrenos ribereños. (Alatríste, 2005, p. 132)

## Retrospectiva y decadencia de la vivienda xochimilca en el siglo XX

La vivienda en Xochimilco, como en otras regiones del terreno que actualmente conforma la Ciudad de México, estuvo constituida de una forma particular que permitió que los habitantes tuvieran espacios confortables para las actividades cotidianas; en una clara relación entre el medio natural y el usufructo de su entorno inmediato. Desde las civilizaciones prehispánicas existieron viviendas que resolvieron las necesidades y permitieron que los habitantes del sitio tuvieran un uso intensivo de los canales a través del sistema productivo de las chinampas, incentivando la producción de los recursos naturales existentes, siendo así también que fue posible que se construyeran viviendas con los recursos disponibles.

La diferencia de clases fue evidente desde la época prehispánica, con la existencia de los grupos que tenían el dominio. Es importante destacar que los habitantes de esa región tenían en gran medida las actividades comerciales como forma de sustento, siendo el comercio más importante el obtenido de la producción agrícola y de hortalizas, que se encontraba en el centro de la población.

Las calzadas, que también eran importantes desde entonces, por la necesidad de comunicación y comercio, eran construidas por los mismos habitantes.

La sociedad xochimilca estaba compuesta por un sector de nobles, en los que se encontraban los gobernantes, sacerdotes y soldados destacados. (...) Enseguida se ubicaba un sector de comerciantes y artesanos, localizados en distintos barrios de la ciudad y por último el gran sector de indios. (Alatraste, 2005, p. 121)

Por las clasificaciones sociales, existían diversos tipos de edificaciones, siendo las de dimensiones y materiales más precarios, las de los indígenas.

Durante el virreinato, la arquitectura tuvo transformaciones, haciéndose evidentes las aportaciones de la cultura hispánica, lo cual se ve reflejado sobre todo en las construcciones de adobe de los centros de población, que tiene un partido arquitectónico con la existencia de patios principales, patios de servicios y espacios para albergar más actividades, en comparación con las viviendas asentadas en las entrañas de las zonas de canales, donde la producción chinampera fue una de las principales formas de sustento.

Al no tener interés los españoles en ese tipo de prácticas agrícolas, se mantuvo la producción de las chinampas y solamente se exigía el pago de un tributo, por lo que su forma de vida, prácticamente se mantuvo, contenida en las características viviendas de bajareque, con cubierta a dos aguas. “Mantuvieron el carácter indígena del pueblo a pesar de su participación activa en la economía, la política y la vida religiosa impuesta por los españoles” (Alatraste, 2005, p. 122).

El periodo virreinal, así como el decimonónico tuvieron características similares en lo que corresponde a los materiales y las técnicas de construcción utilizadas; sin embargo, se perfeccionaron algunas técnicas, otras se combinaron, sobre todo en las viviendas de adobe. Las actividades fructíferas y por ende, las formas de vida, viviendas, distribución de los espacios y aspectos sociales. Prácticamente durante todo el siglo XIX se mantuvo la producción de las chinampas como forma de vida para los habitantes xochimilcas, que se concentraron en las típicas viviendas de la región (figura 9). Una de las características peculiares fue que los habitantes se mantuvieron en la región, solamente se originaron cuatro barrios para albergarse los descendientes de indígenas y españoles, pero no fue impactante el crecimiento de la población (Alatríste, 2005, p. 128).

Figura 9. Viviendas de bajareque con cubiertas inclinadas en las inmediaciones de los canales, a principios del siglo XX en Xochimilco (1940)



Fuente: Mediateca INAH (2021).

El impacto de la migración, cambio de actividades y modificación de usos de suelo comenzó a finales del Porfiriato, cuando se comenzó a hacer latente la transformación de la población de Xochimilco; supeditado a un esquema de modernidad, se transfiguraron drásticamente las viviendas tradicionales para dar paso a nuevas técnicas y materiales de construcción de procedencia industrial. Bajo la premisa de que el cemento, concreto armado y acero tenían mayor resistencia, desplazándose así las tradiciones constructivas por las nuevas tecnologías. Las obras de infraestructura, el bombeo de los canales para el abastecimiento de agua potable a las colonias de reciente creación y el abandono de las actividades chinamperas originaron que se diera una drástica transformación en Xochimilco.

La desecación de los remanentes del lago, la invasión de las chinampas y la migración de sus habitantes ocasionó que se transformara la dinámica social y económica de Xochimilco y con ello, se perdió el arraigo, la identidad y el equilibrio que se había mantenido por siglos.

(...) un buen número de habitantes de la ahora delegación de Xochimilco emigró temporalmente a la ciudad de México y otros sitios para sumarse a la fuerza de trabajo en la construcción, jardinería otros oficios que el crecimiento de la misma requería. (...) Otra permaneció en Xochimilco desempeñando actividades tradicionales. Sin embargo, al quedar mejor comunicada con el centro de la ciudad, la delegación, por las facilidades que se presentaron para adquirir terrenos para la construcción de casas-habitación y otro tipo de establecimientos, y por la mejora de servicios públicos de que estaba siendo objeto, atrajo nuevos residentes y actividades económicas. (Alatríste, 2005, p. 132)

El crecimiento urbano fue el detonante para la pérdida de la vivienda tradicional; el creciente número de habitantes originó que se transformaran las viviendas, se subdividieran e incluso, se demolieran para edificar nuevos espacios con los procesos constructivos acorde a la época que, al parecer eran la solución para tener un Xochimilco de vanguardia y progreso que no mostrara precariedad; para lo que, incluso se establecieron zonas industriales de hilados y tejidos, además de otras empresas. La actividad comercial comenzó a entrar en auge y con ello, el radical cambio de usos de suelo, depredación de las viviendas tradicionales (figura 10) de la flora y fauna originaria, así como la invasión y contaminación de los canales.

Figura 10. Crecimiento de la población y urbanización de Xochimilco en la segunda mitad del siglo XX (1950)



Fuente: Mediateca INAH (2021).

Indudablemente, la segunda mitad del siglo XX fue de gran impacto para Xochimilco, al transformarse drásticamente, quedando casi irreconocible; de ser una zona con chinam-

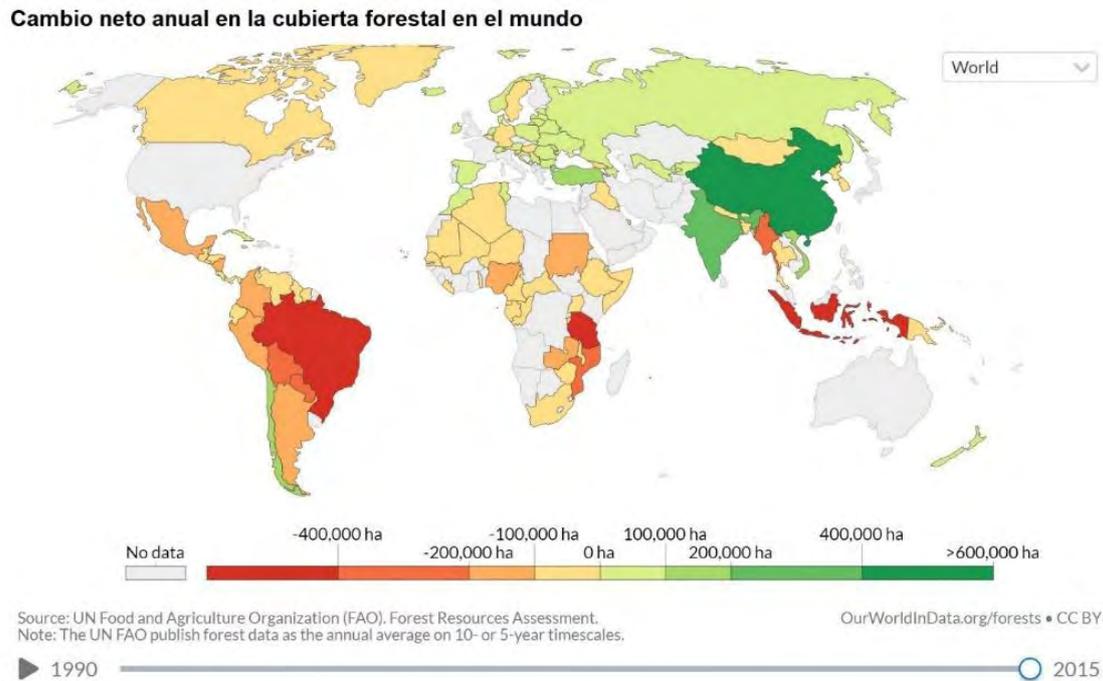
pas, canales, flora y fauna distintiva y, sobre todo, viviendas que obedecían a las necesidades y características del sitio; se convirtió en una extensión de la ciudad, con grandes vialidades, viviendas de block de cemento y tabicón, en la mayoría de los casos a base de autoconstrucción, que originaron la pérdida de la identidad y de la imagen urbana. En lo concerniente a las viviendas de tierra que por varios siglos habían permanecido incólume, la modernidad de la segunda mitad del siglo XX originó su colapso y casi extinción, al ser reemplazadas por las nuevas edificaciones de cualquier altura, tamaño, color, material, textura y diseño.

Durante la investigación, se realizaron recorridos por la zona y, actualmente es prácticamente imposible encontrar una de las viviendas de bajareque, mientras que, en el caso de las de adobe, prevalecen algunos vestigios, con modificaciones considerables. Se desdeña ese tipo de arquitectura por parte de algunos de los habitantes actuales que la consideran pobre, insalubre e incluso fría, desconociendo las propiedades y ventajas de la arquitectura de tierra. Es importante hacer mención que esas transformaciones han tenido un fuerte impacto en el clima y las condiciones actuales, al ser evidente un desequilibrio ecológico por la falta de recarga de los mantos acuíferos y el uso excesivo de materiales impermeables.

### *Crecimiento urbano, sobrepoblación, contaminación y pérdida del sistema lacustre*

Desde una visión sistémica, la urbanización no es un fenómeno que actúa de manera aislada. La urbanización es una necesidad de la sociedad actual, misma que exige espacios para desarrollarse, pero que, invariablemente, se verán modificados, sustituidos y destruidos. Sin embargo, también es innegable, en un mundo complejo, que los efectos y las consecuencias repercutirán inexorablemente en la vida del propio ser humano (figura 11).

Figura 11. Cambio anual de la cubierta forestal a nivel mundial en el periodo 1990 al 2015. El color verde representa aquellos países en donde se están ganando más superficie es de las que se pierden, por el contrario, el color rojo representa un cambio negativo, se pierden más superficies de las que se están o se pueden restaurar



Fuente: Our world in data.

Dentro de un mundo objetivo, la subjetividad o aquello que es difícil de cuantificar, como los efectos psico-fisiológicos que se presentan en el ser humano, son relegados a cuestiones meramente de subjetividad emocional. Sin embargo, se han documentado en diversas oportunidades los efectos que experimenta un individuo cuando es sometido a un proceso de migración, es decir, cuando se traslada desde el medio rural hacia el medio urbano, por lo general, los efectos suelen ser los mismo sin importar si la migración se realiza por voluntad propia o de manera forzada, aunque, claramente, existen diferencias entre ambas situaciones.

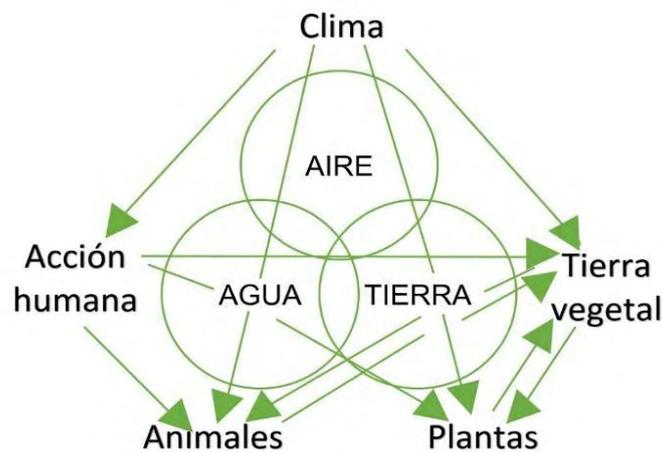
En América Latina, los niveles y las tendencias de urbanización que se estiman sucederán para el año 2050 dejan ver la complejidad del fenómeno territorial. Es de hacer notar que un número reducido de países latinoamericanos acumulan el mayor porcentaje en los niveles de urbanización y que algunos de ellos corren de manera acelerada hacia la sustitución de lo rural por lo urbano.

En la década de 1970 surgió el concepto “hábitat humano”, que hacía referencia directa a los asentamientos humanos. Ahora, el hábitat humano no sólo es entendido desde su dimensión física, para su análisis intervienen factores políticos, económicos, sociales y ambientales. Sierra (2021), reconoce la naturaleza del proceso de configuración de sus tramas desde su construcción simbólica, funcional, social y material (Echeverría et al., 2009), a través del tiem-

po, la interacción compleja de todos estos factores, configuraron y dieron forma a lo que hoy conocemos como Xochimilco.

En el estudio del hábitat humano intervienen todas las acciones humanas que se desarrollan en un territorio, pero, sobre todo, importan las relaciones que se generan. Tal cual lo menciona Capra (1996), existe una crisis de percepción, debido a que no comprendemos que las problemáticas actuales no pueden ser atendidas aisladamente, sino que, afrontamos problemáticas sistémicas, que se encuentran conectadas y son interdependientes. Así mismo, Ken (1999), refiere que existe una relación en los elementos de un ecosistema, es decir, entre el aire, la tierra y el agua, y que cualquier acción o construcción en un entorno, afectará inevitablemente, no sólo al ecosistema del sitio donde se actúa, sino que también se verán afectadas las inmediaciones a éste, por lo tanto, es necesario un enfoque holista (figura 12).

Figura 12. Los flujos y la interacción de los elementos que debe existir en un proceso de intervención en un ecosistema.



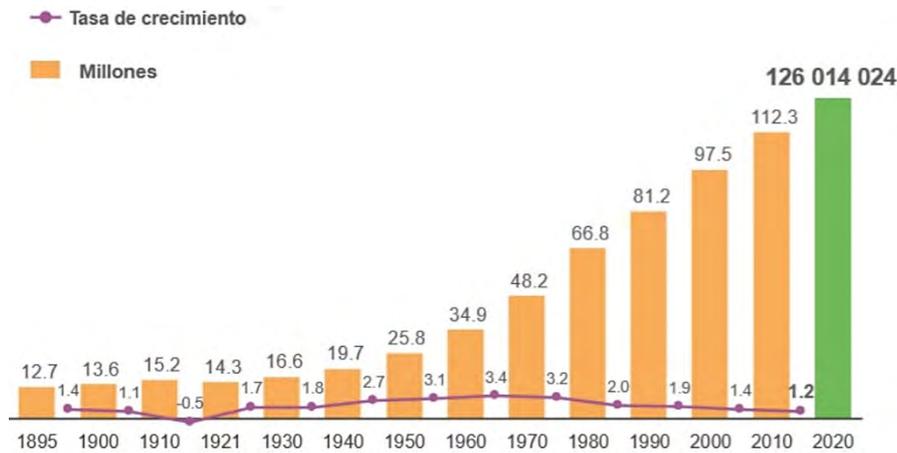
Fuente: Ken (1999).

De tal manera, el crecimiento urbano ha detonado, y lo seguirá haciendo, problemáticas más profundas y complejas; aún, cuando la labor de los urbanistas, planeadores urbanos, sociólogos, arquitectos, ambientalistas o cualquier especialista del que se requiera su intervención no plantean propuestas holísticas para dar respuesta a la desmesurada necesidad de habitar, la correspondencia necesidad-solución-repercusión, seguirá siendo lineal.

En México la dinámica demográfica (figura 13) muestra una tasa de aumento sostenida que no supera el 2% desde la década de 1980; en el año 1895 se reportaban 12.7 millones de habitantes; en 1950 los mexicanos se cuantificaron en 34.9 millones; la década de 1960 marcó el nivel más alto en la tasa de crecimiento demográfico con el 3.4%, el último censo poblacional que se realizó de manera presencial en México fue en el año 2010; en ese año los habitantes en el país fueron 112.3 millones de personas. En México los censos poblacionales son realizados cada 10 años, el censo del año 2020 fue elaborado utilizando dispositivos de

cómputo móvil, comunicación vía internet y telefónica, se determinó que la población en este año fue de 126,014,024 de habitantes (INEGI, 2001).

Figura 13. Población total y tasa de crecimiento promedio anual, 1895-2020



Fuente: (INEGI, 2001).

El crecimiento demográfico que se ha registrado en la historia de Xochimilco se encuentra definido por elementos y fenómenos muy particulares. La condición de lago y la calidad potable de sus aguas, situaciones que fueron unos de los elementos que propiciaron el asentamiento en la zona, aunado al desarrollo de los sistemas de chinampas y el amplio auge de la zona chinampera, los procesos de producción agrícola en dicho sistema; pero, también, decisiones políticas y comerciales que marcaron la desaparición de gran cantidad de su zona chinampera y alterando las superficies destinadas para habitar.

Es necesario realizar una descripción básica de las condiciones territoriales que existían en Xochimilco en su fundación, ya que se han presentado procesos que han modificado su estructura territorial. En el año 1352, una de las siete tribus náhuatl que partió desde Chicomos-toc fundó Xochimilco; sin embargo, no existe un registro exacto del número de los primeros pobladores de la zona, a partir de su fundación, extendieron su dominio hacia zonas aledañas como Tlayacapan, Xumiltepec, Chinameca, Mixquic, Tláhuac, Tepoztlán y Hueyapan, donde ejercieron poder político y económico (Primer alcaldía Xochimilco, 2021).

Xochimilco pertenece a la subcuenca Xochimilco-Chalco, ésta se encuentra en el extremo sur sureste de la cuenca del Valle de Anáhuac, y tiene una extensión aproximada de 11,500 kilómetros cuadrados, originalmente, las comunidades que conformaban el sistema lacustre Xochimilco-Chalco eran Tláhuac, Mixquic, Chalco y el propio Xochimilco, el sistema lacustre se extendía por casi toda la subcuenca, sólo existían pequeñas superficies o islotes repartidos a lo largo de todo el lago, los de mayor superficie se encontraban en el centro de Xochimilco, Cuitláhuac, Xico y Tlapacoya en la parte sureste la subcuenca.

Xochimilco siempre ha tenido una gran importancia en el funcionamiento ecosistémico y social de las comunidades, tanto mesoamericanas en el valle de Anáhuac como en la historia contemporánea de la Ciudad de México. Las aguas de la subcuenca Xochimilco-Chalco eran potables; eso lo posicionaba como una zona importante, la producción agrícola suministraba la cantidad de alimentos necesarios para la población de Tenochtitlán, ya fuera por tributo o por comercio. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2019), menciona que en el sistema de chinampas de la Ciudad de México se producen más de 19 toneladas de alimentos.

El sistema de chinampas de la subcuenca Xochimilco-Chalco no sucumbió con la invasión de los españoles y la consecuente caída de Tenochtitlán, la cual sucedió en el año 1521. Aunque el control de la subcuenca fue administrado por el dominio español, la importancia de Xochimilco como productor y suministrador de alimentos permitió que el sistema lacustre fuera conservado, sin importar que sucediera en los tiempos del dominio mexica o en la misma conquista española. La producción de alimentos en el sistema chinampero suministraba alimentos en cantidades suficientes que se estiman oscilaban entre 20,000 a 40,000 toneladas de maíz al año (Armillas & González, 2010).

La cuenca del Valle de Anáhuac estuvo sometida a múltiples obras hidráulicas, desde el Albarradón de Nezahualcoyotl, el tajo de Nochistongo entre los años 1607 a 1789 y el plan real de desagüe de Huehuetoca en 1753, estas acciones modificaron por completo la estructura y la dinámica de la parte central y norte de la cuenca del Valle de Anáhuac, incluyendo el sistema de chinampas que ahí se encontraban. Sin embargo, la estructura de la subcuenca Xochimilco-Chalco no sufrió grandes alteraciones (Jiménez, 2013).

En el año de 1883, ante la reducción de las fuentes que abastecían de agua al Distrito Federal, se buscaron fuentes alternas para satisfacer la necesidad. La cantidad de agua conducida por los acueductos hacia la ciudad era de 217 l/s; la cual era dotada a una población de 250,000 habitantes en 1844. La cantidad de agua que alcanzaba para suministrar era de sólo 75 l/hab/día, de acuerdo estimaciones demográficas realizadas suponían que, si la población aumentaba a 300,000 habitantes, la dotación de agua se vería reducida a sólo 62.5 ml/hab/día, lo que claramente resultaba insuficiente (Peña, 1989).

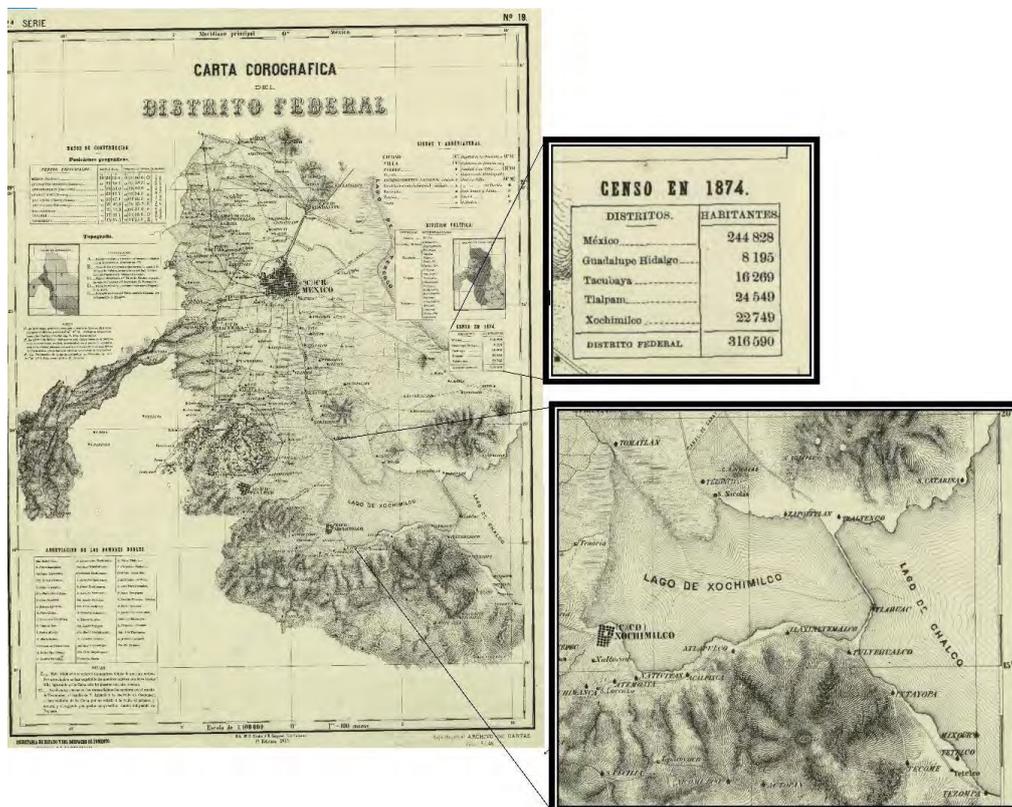
Ante esta situación, se determinó que la mejor opción eran los manantiales que se ubicaban en la zona de Xochimilco, específicamente los manantiales de Nativitas, Santa Cruz, San Gregorio, San Luis, La Noria, Quetzalapa y San Jerónimo. Con estudios que se realizaron en el año 1902 para determinar la capacidad de extracción, se determinó que la cantidad disponible sería de 1,700 l/s sólo de los manantiales de la Noria, Nativitas, Quetzalapa y Santa Cruz, también se determinó que para el año 1905 la capacidad de extracción sería de más de 2300 l/s (Peña, 1989).

Para la conducción de las aguas de los manantiales de Xochimilco hacia el Distrito Federal se construyó un acueducto de concreto armado, este acueducto en algún tramo de su recorrido conduciría aguas provenientes de Chapultepec. Esta decisión significó el inicio del proceso de extinción del sistema lacustre de Xochimilco.

Ante esta situación, los registros cartográficos muestran una disminución metódica del sistema lacustre de la subcuenca Xochimilco-Chalco. En el mapa cartográfico del Distrito Federal del año 1922 se observa un aumento en la superficie urbana sobre la cuenca del valle de Anáhuac, en la subcuenca donde se aprecia el aumento de la superficie construida de Xochimilco, el sistema lacustre presenta intensas afectaciones en la parte central de la cuenca, en la zona de Xochimilco se distinguen extensas zonas secas que no se encontraban en las cartas corográficas de 1877 y 1899, aunque quedan vestigios de los rasgos fisiográficos del lago no se aprecian cuerpos de agua superficiales.

Para la realización de la presente investigación fueron utilizados los mapas cartográficos de la Mapoteca Manuel Orozco Berra, dónde uno de los primeros registros demográficos y urbanos que se localizaron, se encuentra en la Carta Corográfica del Distrito Federal fechada en 1877, en la que se muestran los datos del censo de 1874 en donde los habitantes de Xochimilco eran 22,749 habitantes (figura 14), en la misma carta se observa la zona habitada en el centro de Xochimilco, la traza era de tipo ortogonal, y no superaba ocho parcelas de largo y cinco de ancho.

Figura 14. Carta corográfica del Distrito Federal de 1877, en ella se muestran los datos de la población de Xochimilco y la zona lacustre en ese mismo año



Fuente: Mapoteca Manuel Orozco Berra.

En la Carta Corográfica del Distrito Federal fechada en el año 1899 se muestran los datos del censo realizado en el año de 1895, donde la población de Xochimilco la constituían 48,662 habitantes, lo que representaba un aumento del 113.91% (25,913 habitantes). La traza urbana se había desarrollado hacia las riberas del lago, mientras el centro de Xochimilco no registraba cambios considerables.

Con la desecación de la superficie de la zona lacustre, son expuestas extensas superficies que fueron susceptibles para ser habitadas y para uso de cultivo temporal. Después de la Revolución Mexicana, las tierras de Xochimilco fueron constituidas como ejidales; sin embargo, muchas de las tierras terminaron con la calidad de tierras sin papeles, es decir no eran ejidos, pero tampoco eran consideradas tierras de cultivo.

Ante esto, y la necesidad de tierras para construir de la población del Distrito Federal, el valor de la tierra se volvió hacia lo habitacional (Jiménez, 2013), provocó cientos de urbanizaciones irregulares que se generaron en áreas denominadas de uso de suelo de conservación, con lo que las repercusiones sociales y ambientales son incalculables.

Entre el año de 1957 y 1959 el Departamento del Distrito Federal determinó que los daños por la extracción de agua en la zona de Xochimilco deberían ser resarcidos. La solución que se adoptó fue la construcción de una planta de tratamiento de drenaje para ser depositadas en los canales de Xochimilco. Las consecuencias de estas decisiones fueron la disposición de aguas con desechos orgánicos, aguas con desechos urbanos sin una depuración total, aguas jabonosas y por si fuera poco, fueron conectados los drenajes de los asentamientos irregulares que se encontraban a las orillas de los canales.

Se estima que sólo en 1985, el sistema de canales de Xochimilco recibió cerca de 2,500 m<sup>3</sup> de aguas residuales sin tratamiento (Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento territorial del D.F. (Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal, 2013). El vertimiento de aguas residuales con grandes concentraciones de contaminantes sin un tratamiento, provocó la destrucción del ecosistema y la desaparición de especies animales, que, en algunos casos, eran endémicas de Xochimilco.

En la actualidad, de acuerdo a Botello (2017), existen 1,500 puntos de descarga de aguas residuales que vierten sus aguas en los canales de Xochimilco; esto aumenta día con día la contaminación del ecosistema, ya que se han encontrado rastros de plomo y mercurio, considerados peligrosos por ser metales pesados. En el año 2015, la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA) en su “Reporte de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales” informó que el sistema de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en Xochimilco se encontraba formado por 10 plantas de las cuales ocho realizan tratamiento secundario y sólo dos realizan tratamiento secundario.

### *Xochimilco en la actualidad*

Actualmente el sistema lacustre de la subcuenca Xochimilco-Chalco se encuentra reducida a pequeñas lagunas y canales con aguas residuales que se ubican en la zona del centro de Xochimilco, Cuemanco, San Luis Tlaxialtemalco y San Gregorio Atlapulco principalmente. La superficie total de Xochimilco es de 12,517 ha, (125,170 km<sup>2</sup>), de las cuales 2,505.8 ha (20.1%) son destinadas a uso urbano y 10,011.2 ha (79.9%) son suelo de conservación de las cuales el 21.3% fueron declaradas Áreas Naturales Protegidas (ANP) en los ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco. (Delegación Xochimilco, 2018).

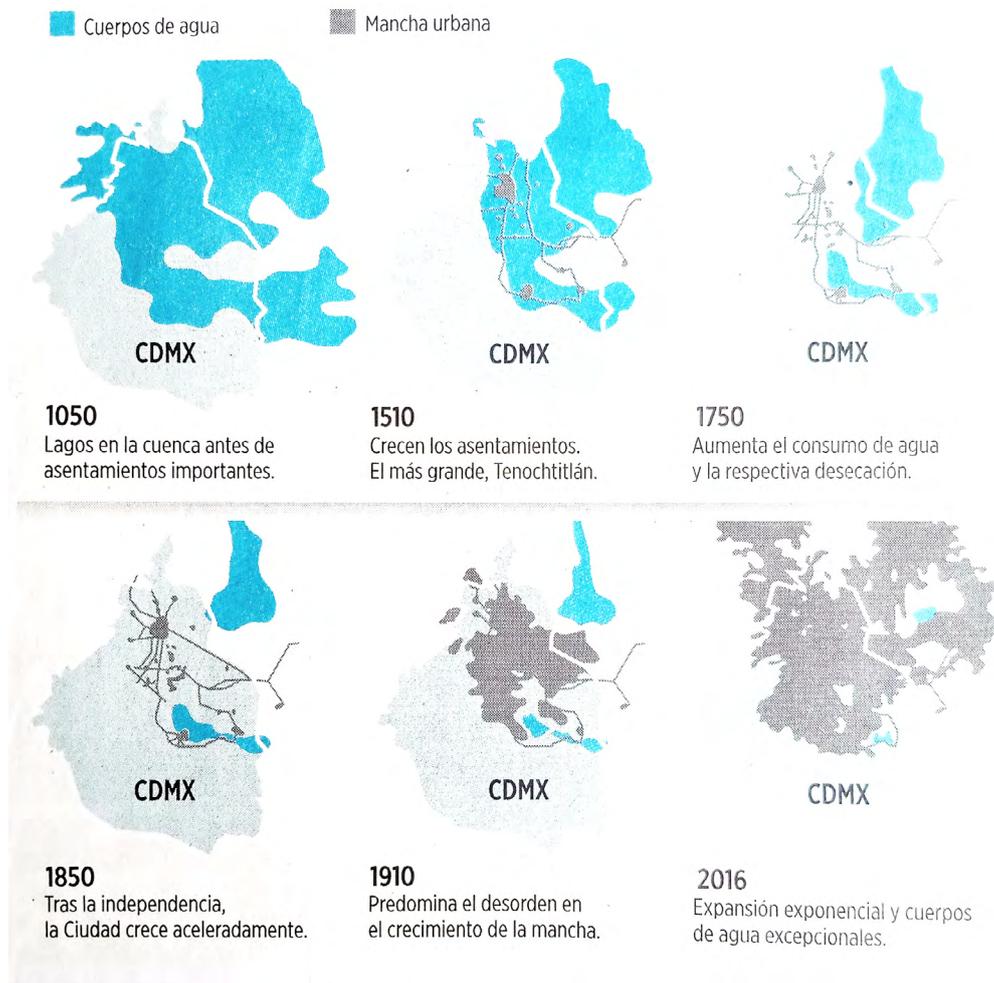
El total de viviendas particulares habitadas en el año 2020 asciende a 117,113 unidades, de las cuales 100,283 (86.63%) cuentan con energía eléctrica, 89,446 (76.37%) disponen de agua de la red pública, 98,784 (84.35%) disponen de drenaje y 99,878 (85.28) disponen de escusado o sanitario y el 2.3 de las viviendas cuentan con piso de tierra (INEGI, 2001).

La generación de residuos sólidos en la alcaldía en el 2014 fue de 633,900 toneladas diarias (INEGI, 2001). En 2015, existían 169 asentamientos irregulares ubicados principalmente en las zonas altas y en los suelos de conservación, la superficie que ocupan los asentamientos irregulares es de 187,09 ha en 6,533 lotes, en los pueblos de Santiago Tulyehualco, San Gregorio Atlapulco (12,40 ha. y 226 lotes), San Luis Tlaxialtemalco, Santa Cruz Acalpixa y Santa Cruz Xochitepec concentran la mayor cantidad de estos asentamientos urbanos irregulares. (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2005).

La densidad de población en Xochimilco pasó de 35.3 hab/ha en 1970 a 126.9 Hab/ha, este aumento representa un aumento de 280.16%. Muchas de las problemáticas ambientales actuales son generadas por la invasión de terrenos de unidades ambientales prioritarias para la oxigenación y la recarga de acuíferos para generar asentamientos irregulares.

La extinción del sistema lacustre de la cuenca del Valle de Anáhuac fue un proceso complejo y sistemático el cual se desarrolló por etapas, la sustitución de los sistemas naturales por artificiales que ha modificado la estructura y funcionamiento ambiental (figura 15).

Figura 15. Crecimiento de la urbanización en el territorio de la Ciudad de México, que estuvo ocupado por recursos hídricos



Fuente: Juárez (2021).

## La arquitectura de tierra como una alternativa para la vivienda actual en Xochimilco

Es evidente que el crecimiento urbano en la actual alcaldía de Xochimilco ha transformado completamente diferentes aspectos, pero fundamentalmente la cuestión medioambiental que se ha alterado de forma irreversible, convirtiéndose el territorio en una desastrosa zona llena de asfalto, concreto y contaminación; además de las problemáticas económicas y sociales que ha generado una ciudad densamente poblada que vive prácticamente del comercio. La transformación de los últimos cincuenta años hace ver un contexto completamente diferente a lo que caracterizó por siglos a Xochimilco.

Es innegable que esa zona requiere de intervenciones que modifiquen en la medida de lo posible la situación actual para revertir de forma paulatina las problemáticas que actualmente afectan a la sociedad. Es importante generar conciencia en los habitantes para que se trabaje

de manera coordinada y multidisciplinaria en el rescate del patrimonio natural. Partiendo de que los canales y la producción chinampera eran las formas de vida y sustento en la población, bajo esa premisa se puede comenzar con una recuperación de la agricultura a partir de estos procesos, considerando que las hortalizas y vegetales obtenidos, siguen siendo importantes para el consumo humano y que aún es un importante mercado para las poblaciones locales y aledañas.

Al introducirse mayores áreas verdes y de canales en la localidad, será posible la recuperación de la flora constituida principalmente por ahuejotes y la fauna nativa. Con ello, las actividades terciarias dejarían de ser las más importantes para dar paso a la producción chinampera y su comercialización. Aunado a lo anterior, es necesario contener el crecimiento urbano y comenzar a plantear la recuperación de zonas de reserva.

Es muy importante un cambio en el tipo de arquitectura que se proponga, debido a que es imprescindible recuperar las tradiciones constructivas que han quedado en el olvido, desuso y desconocimiento de las nuevas generaciones. Pero es necesario considerar un panorama de recuperación de los saberes tradicionales para la construcción, pero, sobre todo, la generación de ciudades sustentables.

Evidenciando las propiedades de la arquitectura de tierra, en comparación con las construcciones a base de cemento y concreto armado, se tiene que, para el aspecto medioambiental es un excelente material que se obtiene de la naturaleza y puede utilizarse en su estado natural, lo que lo hace económico y de fácil obtención. Además de sus propiedades térmicas y la capacidad de reutilizarse para reconstruir espacios; mientras que, los materiales industrializados y semi industrializados generan contaminantes durante su fabricación, al momento de utilizarse para la construcción de espacios; además de requerir de procedimientos industrializados para ser reutilizados en otras áreas de la construcción.

Las emisiones de contaminantes generadas por la industria cementera son impactantes para el medio ambiente, lo que no ocurre con las técnicas de construcción con tierra como el adobe y bajareque; las cuales, en la actualidad se están comenzando a utilizar nuevamente para la bioconstrucción, que entre las principales ventajas tiene: En el caso del bajareque: “Rapidez de ejecución, Adaptabilidad a casos de hábitat provisional, Independencia de la estructura que: permite flexibilidad arquitectónica y permite protección ya desde su construcción” (Viñuales, 2007, p. 228).

Asimismo, en la arquitectura de adobe, se tienen como ventajas principales:

Excelente aislante cuando es de espesor grueso, Masa que permite acumular las calorías, por ello es recomendable cuando se usa energía solar, Regulación térmica debida a la inercia de la tierra y que permite un paso de las temperaturas exteriores hacia el interior, lo que es interesante aun en el caso de climas rigurosos, Soporta amplitudes térmicas de más de 25°C sin rajaduras, Nada de humedad ambiente en el interior,

Material que transmite mal las vibraciones –aislante acústico–, Elasticidad relativa de la masa (Viñuales, 2007, p. 229).

Sin embargo, de inicio se tendría la complicación de la ubicación de bancos de material y su extracción, debido a que se ha cambiado radicalmente el uso de ellos en la ciudad, lo que ha hecho que sean prácticamente inexistentes y podría incrementar el costo de las primeras edificaciones con esas características; no obstante, en zonas aledañas a la demarcación aún existen tierras arcillosas que pueden ser utilizadas con ese objetivo. Mientras que el cemento puede ser utilizado en construcción de muros, pisos, losas, entrepisos, vialidades y obras de infraestructura (Toirac Corral, 2008), también puede tener aleación con el acero para la generación del concreto armado y tiene las ventajas de: fraguado rápido, resistencia, claros largos, mayores alturas. Sin embargo, la huella de carbono generada por su producción es muy importante, además de la destrucción de las zonas montañosas, de las que se extraen los materiales como arena y grava para la industria de la construcción.

Actualmente, es posible la edificación de viviendas de adobe; aunque la técnica ya se ha academizado y se busca la enseñanza de su construcción en las aulas de las escuelas de arquitectura, porque dejó de ser una arquitectura tradicional que era transmitida de generación en generación, existen manuales que refieren las particularidades de la técnica constructiva, que consisten en la colocación de una cimentación de piedra, muros de adobe, en la que las piezas se colocan cuatropedadas y tejidas en las esquinas; los cerramientos de puertas y ventanas, con elementos de madera, lo mismo que las cubiertas; es importante mencionar que, se deben aplicar recubrimientos a base de cal con tierra y arena para proteger el material de los muros y evitar erosión, humedades o afectaciones.

El uso de adobe en la arquitectura actual no generaliza que se deban construir viviendas como las que existieron en el virreinato y el siglo XIX; es posible que los diseños sean actuales, pero con el uso de materiales tradicionales. Es importante destacar que lo primordial es la sustentabilidad del lugar, a través de la mitigación de los agentes contaminantes y la recuperación de la producción de las chinampas para el consumo y comercio tanto local como foráneo; aunque sería deseable que se genere una imagen urbana homogénea, con alturas y rasgos arquitectónicos, con la finalidad de que se integre una imagen urbana acorde al sitio. Es importante también la cromática y el cuidado de las texturas en los acabados, lo cual permitiría un aspecto homogéneo.

## **Conclusiones**

Una vez realizado el análisis histórico, geográfico, urbano y ambiental de Xochimilco, se puede ver lo grave de la situación de un espacio que ha perdido casi en su totalidad los rasgos físicos y geográficos que lo caracterizaron. Aparte de haber perdido la tranquilidad,

forma lucrativa de vivir de los habitantes y los pobladores originales, ha transformado radicalmente las condiciones de vida de los habitantes. Desde algo tan básico como la vivienda, se puede ver la transformación que pone en entredicho si va por el camino correcto, enfrentando día con día en la actualidad problemáticas como contaminación, inseguridad, falta de agua, densidad poblacional y muchos otros aspectos que se relacionan con las ciudades que no han sido planeadas.

Con el estudio documental y de campo desarrollado para la investigación, fue posible identificar la tipología de las viviendas que existieron en Xochimilco fueron los sitios de resguardo, confortables para las viviendas xochimilcas que vivieron por siglos de la producción de las chinampas. No obstante, prácticamente han desaparecido, siendo sustituidas por construcciones con materiales industrializados o semi industrializados que son altamente contaminantes durante su edificación y uso, al requerir de sistemas que consumen energías al no lograrse espacios confortables para las condiciones climáticas actuales del sitio.

En el desarrollo de la investigación, se obtuvo en la identificación y documentación de la tipología de las viviendas, además de las problemáticas actuales por el crecimiento urbano en esa zona; además de una propuesta de recuperación de las técnicas constructivas con tierra, que puede ser la continuidad del presente documento, recuperando el partido arquitectónico de las viviendas urbanas, además de un análisis puntual de las aportaciones de la arquitectura de tierra al sitio y una propuesta de vivienda para la región, haciendo partícipe a la población para que adquiera conocimientos acerca de las técnicas ancestrales que hemos dejado perder para dar cabida a la modernidad y a la globalización, dejando de lado nuestra identidad.

La zona presenta las características idóneas para albergar este tipo de construcciones que históricamente han tenido; de acuerdo con Guevara Olivar y otros en el texto titulado: *“Morfología y geoquímica de suelos de Xochimilco”*:

...el manto freático de la zona de estudio alcanzó una altura de 90 cm, posterior a éste (a 110 cm de profundidad) se encontró un acuñamiento de ceniza volcánica con un espesor aproximado de 40 cm. Esta capa aparentemente hidrófoba interfiere el curso de lixiviación de sales hacia horizontes inferiores, lo que la lleva a concentrarse en la capa arable (0-30 cm) como parte del ascenso capilar y desecación. (Guevara et al., 2015)

Por lo que es un terreno idóneo para la construcción con materiales naturales. Se puede hacer uso de los pétreos para la cimentación y los térreos para las estructuras, como históricamente funcionó por siglos. Amada Reyes realiza una clasificación de los suelos de Xochimilco, en lo que hace énfasis a los terrenos agrícolas, “los suelos de chinampas se clasifican como Antrosoles por las características de construcción, con acumulación de sedimentos lacustres, así como manejo con uso de residuos agrícolas, estiércoles y compostas” (Reyes, 2019), por lo que es viable el uso de materiales de origen natural.

Es factible realizar un análisis de los beneficios que genera una construcción con materiales de origen natural, que reduce la emisión de contaminantes y puede ser reversible y sobre todo, sustentable para mitigar el efecto del cambio climático en una zona que históricamente tuvo un clima, paisaje y recursos únicos en el Valle de México. Es evidente que esa región ha tenido un impacto negativo y requiere acciones de resiliencia urbana y vivienda sustentable para recuperar paulatinamente los recursos hídricos que históricamente han sido parte fundamental de ese territorio.

## Referencias

- Alatraste, G. O. (2005). Xochimilco. Aspectos histórico-culturales. *Revista Decires*, 7(7), 119-139.
- Armillas, I., & González, A. (2010). *Las Chinampas de Xochimilco al despuntar el siglo XXI: inicio de su catalogación*. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.
- Asamblea Legislativa del Distrito Federal. (2005). Gaceta Oficial del Distrito Federal. Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación del Distrito Federal en Xochimilco. Gobierno de la Ciudad de México.
- Banco Mundial. (2021). Población urbana (% del total). <https://lc.cx/GzeiIP>
- Botello, B. E. (2017, 24 de mayo). Consejo Consultivo del Agua, A.C. Xochimilco, dos de las tres plantas de tratamiento de agua no funcionan. <https://lc.cx/sef71p>
- Capra, F. (1996). *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Anagrama, Delegación Xochimilco. (2018). Gaceta Oficial de la Ciudad de México. Programa de Acción Climática, Delegación Xochimilco, 2016-2020. Gobierno de la Ciudad de México.
- Echeverría Ramírez, M. C., Yory, C. M., Sánchez Ruíz, J. E., Gutiérrez Flórez, F., & Zuleta Ruíz, F. B. (2009). ¿Qué es el hábitat?: las preguntas por el hábitat. Universidad Nacional de Colombia.
- Eco PUMA, F. U. (2021). La UNAM te explica: La historia hidrológica de la Cuenca de México. [https://lc.cx/vJ5vO\\_](https://lc.cx/vJ5vO_)
- FAO. (2019, 23 de diciembre). Chinampas de la Ciudad de México producen más de 19 000 toneladas de alimentos. [https://lc.cx/9C\\_uns](https://lc.cx/9C_uns)
- Gama-Castro, J. E., Cruz y Cruz, T., & Pi-Puig, T. y.-M. (2012). Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 64(2), 177-188.
- Google Maps. (2021). Xochimilco. <https://bit.ly/3ZtJYRV>

- Guerrero, B. L. (2006). México, La pérdida de la arquitectura de adobe en México. *Heritage at Risk 2006/2007*, 112-114. <https://bit.ly/3GUzeVy>
- Guerrero, B. L. (2017). *Pasado y porvenir de la construcción con bajareque*. Gremium.
- Guevara, O. B., Ortega, E. H., Ríos, G. R., & Solano, E. y. (2015). Morfología y Geoquímica de los suelos de Xochimilco. *Terra Latinoamericana*, 3(4), 263-273. <https://bit.ly/3CHRAX8>
- INAH. (1905-1920). Mediateca del INAH. <https://lc.cx/roF8MW>
- INEGI. (2001). *Cuaderno Estadístico Delegacional*. Instituto Nacional de Geografía, Informática y Estadística.
- Jiménez, M. M. (2013). Tesis de Licenciatura en Geografía. *Resiliencia y Adaptabilidad del Sistema Chinampero de Xochimilco*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ken, Y. (1999). *Proyectar con la naturaleza. Bases ecológicas para el proyecto arquitectónico*. Gustavo Gili.
- Kotlyakov, V. (2015). El cambio climático y la glaciación de la Tierra. En J. De la Riva, P. M. Ibarra, & M. y Rodrigues, (eds.). *Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación* (pp. 2171-2174). Universidad de Zaragoza.
- López, R. (2020, 30 de enero). El cambio climático amenaza a los glaciares mexicanos. *Gaceta UNAM*. <https://lc.cx/OxGOYu>
- Muñoz, A. E. (2006). *Xochimilco, Tláhuac, Milpa Alta. "resumen del plan integral y estructura de gestión del polígono de Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, inscrito en la lista del patrimonio mundial de la UNESCO"*. UNESCO.
- National Geographic. (2010). El abasto de agua potable y el desagüe en la ciudad de México son un problema contradictorio. <https://lc.cx/0JzZgM>
- Peña, P. (1989). *Historia de la hídrica en México: Abastecimiento de agua desde la época prehispánica hasta el Porfiriato*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Primer alcaldía Xochimilco. (2021). Historia. <http://www.xochimilco.cdmx.gob.mx/historia/>
- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal. (2013). *Estudio para la elaboración de un SIG participativo de la zona chinampera para identificar los riesgos relacionados con la afectación de la calidad de agua y los hundimientos en Xochimilco*. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F.
- Reyes, O. A. (2019). Características de la actividad enzimática y el humus en suelos de chinampa. *Terra Latinoamericana*, 37(4), 339-349. <https://doi.org/10.28940/terra.v37i4.487>

- Rodríguez, L. M. (2014). *El uso de tapia en las haciendas de Tlaxcala. Un sistema constructivo alternativo para la arquitectura del presente y futuro* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México].
- Santamaría, M. (1912). *Las chinampas del Distrito Federal*. Secretaría de Fomento.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021). Las chinampas, un antiguo y eficiente sistema de producción de alimentos. <https://lc.cx/85ZBpo>
- Sierra, Á. L. (2021). El hábitat humano: nociones teóricas, sistema y complejidad. *Península*, 16(1), 9-27. <https://bit.ly/3IFIWwn>
- Toirac Corral, J. (2008). El suelo-cemento como material de construcción. *Ciencia y Sociedad*, 33(4), 520-571.
- Juárez, V. (2021, de mayo). Toman con timidez planeación hídrica. *Reforma*. [https://lc.cx/R\\_ipOC](https://lc.cx/R_ipOC)
- Viñuales, G. M. (2007). Tecnología y construcción con tierra. *Apuntes: Revista de estudios sobre patrimonio cultural-Journal of Cultural Heritage Studies*, 20(2), 220-231. <https://bit.ly/3CB2jTp>

## **Retrospective of earthen architecture in Xochimilco as an alternative for current housing.**

## **Retrospectiva da arquitetura de terra em Xochimilco como uma alternativa para moradias modernas**

### **Minerva Rodríguez**

Instituto Nacional de Antropología e Historia | Universidad Autónoma de Querétaro | Ciudad de Querétaro | México

<https://orcid.org/0000-0002-9854-8626>

[minerva\\_rodriguezlicea@inah.gob.mx](mailto:minerva_rodriguezlicea@inah.gob.mx)

[minerva.rodriguez@uaq.mx](mailto:minerva.rodriguez@uaq.mx)

Doctora y maestra en Arquitectura, con licenciatura en Arquitecta, es arquitecto perito del INAH y docente en la UAQ; pertenece al SNI del CONAHCYT; es autora y coautora de diversas investigaciones y ponente en eventos nacionales e internacionales.

### **Gerardo René Aranda**

Universidad Nacional Autónoma de México | Universidad Autónoma Metropolitana | Ciudad de México | México

<https://orcid.org/0000-0003-3017-6210>

[aranda@azc.uam.mx](mailto:aranda@azc.uam.mx)

[ange2298@hotmail.com](mailto:ange2298@hotmail.com)

Profesor investigador en la UAM Azcapotzalco, departamento del Medio Ambiente y el área de Arquitectura Bioclimática, profesor en la UNAM. Autor de diversos artículos, participante y organizador de seminarios nacionales e internacionales.

### **Abstract**

The territory of Xochimilco has been characterized, historically, for being located in a lacustrine terrain that in pre-Hispanic times and in the viceregal period had an ample production of vegetables. However, with the drying up of the lake and the gradual disappearance of the canals, this chinampero system was transformed; and, in the 20th century, there was a great urban growth that transformed living conditions. But it had, above all, an impact on the construction of traditional houses that were displaced with the construction of industrialized materials that have been highly polluting and have left in disuse the constructive traditions characteristic of the region. Currently, there are very few existing vestiges that make evident this type of housing that was a fundamental part of the population; therefore, it is proposed that traditional techniques be encouraged in the current housing to counteract the contamination generated.

Keywords: Adobe; housing construction; lake; urbanization, restoration.

### **Resumo**

O território de Xochimilco tem sido historicamente caracterizado pelo fato de estar localizado em uma área de lago, que nos tempos pré-hispânicos e no período vice-real tinha uma grande produção de vegetais. No entanto, com a secagem do lago e o desaparecimento gradual dos canais, esse sistema chinampero foi transformado; e, no século XX, houve um grande crescimento urbano que transformou as condições de vida. Mas isso teve, acima de tudo, um impacto na construção de moradias tradicionais, que foram substituídas pela construção com materiais industrializados altamente poluentes e que deixaram em desuso as tradições de construção características da região. Atualmente, há muito poucos vestígios que evidenciam esse tipo de moradia que era parte fundamental da população; portanto, propõe-se que as técnicas tradicionais sejam incentivadas nas moradias atuais para neutralizar a contaminação gerada.

Palavras-chave: Adobe; construção de moradias; lago; urbanização, restauração.