



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGON

**“AGRICULTURA CHINAMPERA:
UN SISTEMA PRODUCTIVO
SUSTENTABLE”**

294040

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
**LICENCIADO EN PLANIFICACION PARA
EL DESARROLLO AGROPECUARIO**

P R E S E N T A :
YALI FLORES TRUJILLO

ASESOR DE TESIS: BIOL. RAMIRO RIOS GÓMEZ



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Dios, gracias por darme la oportunidad de vivir, equivocarme y disfrutar de todo lo que me ha pasado.

A mi familia, padres y hermanos, por que con su apoyo y exigencias me han impulsado a lograr lo que parecia tan lejano, pero sobre todo a mi madre pues espero poder compensar un poco su dedicación como madre y como amiga, GRACIAS MAMA TE QUIERO MUCHO.

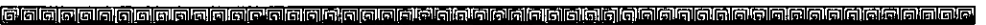
A mis amigos, pues cuando los necesitaba siempre estaban a mi lado, pero sobre todo a una amiga muy especial que con su fuerza me ha demostrado que todo se puede superar.

Al hombre con quien espero pasar el resto de mis días, por que me ha ayudado a recuperar la confianza en todos los que me rodean pero sobre todo en mi, gracias por existir, te amo Javier.

Al Mtro. Ramiro Rios Gómez, por enseñarme que todo se logra con calma y sin desesperarme.

A todos los que formaron parte en mi vida como estudiante dentro de la Universidad y a todos aquellos que me apoyaron en la elaboración de mi tesis, en especial a la Familia Flores Moreno.

Agradecimiento al laboratorio de Aplicaciones Computacionales del M. en C. Armando Cervantes Sandoval por el excelente trabajo en las ilustraciones.



ÍNDICE

	PAGINAS
I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCIÓN	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 SISTEMAS Y AGROECOSISTEMAS	5
3.2 EL ENFOQUE DE SISTEMAS	8
3.3 AGRICULTURA TRADICIONAL	8
3.4 EL CONCEPTO DE SUSTENTABILIDAD	11
3.5 AGRICULTURA SUSTENTABLE	14
3.6 LAS CHINAMPAS	17
3.6.1 HISTORIA	17
3.6.2 EL SISTEMA CHINAMPERO	19
3.6.3 PROBLEMÁTICA DE LA CHINAMPERÍA	23
IV. DESCRIPCIÓN EL ÁREA DE ESTUDIO	25
4.1 LOCALIZACIÓN	25
4.2 OROGRAFÍA	25
4.3 GEOLOGÍA	27
4.4 HIDROGRAFÍA	27
4.5 CLIMA	28
4.6 FISIOGRAFÍA	29
4.7 SUELOS	29
4.8 FLORA	30
4.9 FAUNA	30
V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	32
VI. JUSTIFICACIÓN	32
VII. OBJETIVOS	33
7.1 OBJETIVO GENERAL	33
7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	33
VIII. MATERIALES Y MÉTODOS	34
IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
9.1 TECNOLOGÍA TRADICIONAL PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	37
9.1.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO DE LA CHINAMPA	38
9.1.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO EN FORMA TRADICIONAL	38
9.1.3 PREPARACIÓN DEL ALMÁCIGO	40
9.1.4 SIEMBRA	41
9.1.5 TRANSPLANTE	46
9.1.6 CUIDADOS DE LOS CULTIVOS	49
9.1.7 CUIDADOS DESPUES DEL TRANSPLANTE	50
9.1.8 COSECHA	53

9.2 COMERCIALIZACIÓN	55
9.3 CALENDARIZACIÓN DE LOS CULTIVOS	59
9.4 SUSTENTABILIDAD DE LAS LABORES CULTURALES EN LA CHINAMPA	61
9.5 CULTIVO DE PLANTAS ORNAMENTALES	62
X. RENDIMIENTOS	73
XI. CONCLUSIONES	77
XII. RECOMENDACIONES	81
LITERATURA CITADA	82
ANEXO 1. GUÍA DE ENTREVISTA	90
ANEXO 2. GLOSARIO DE TÉRMINOS	94

INDICE DE TABLAS

	PAGINA
Tabla 1.- Relación de cultivos comunes en Xochimilco	44
Tabla 2.- Presentación para la comercialización de productos agrícolas	57
Tabla 3.- Fechas de siembra y cosecha	59
Tabla 4.- Cultivos de mayor importancia	60
Tabla 5.- Cultivos ornamentales, siembra y venta	66
Tabla 6.- Precio de cultivos ornamentales en la chinampa y en mercado	71
Tabla 7.- Insumos utilizados en la chinampa	73
Tabla 8.- Rendimientos de cultivos	76
Tabla 9.- Evolución técnica e histórica de la agricultura chinampera	78

I. RESUMEN

Desde 1950 la agricultura chinampera se ha visto afectada por el crecimiento desmedido que ha tenido la Ciudad de México en los últimos 50 años, afectando este sistema productivo, de tal suerte que el área cultivada se ha reducido o se ha abandonado y el propio proceso ha sufrido cambios por influencia de la demanda que tiene la Ciudad de México, tanto de productos agrícolas como de mano de obra, agua y suelo de manera que cada día se pone más en riesgo a este sistema productivo que ha demostrado ser sustentable. La presente investigación se realizó en la zona chinampera de Xochimilco, que comprende aproximadamente 738 has. de acuerdo con Salazar (1997), y ha tenido como finalidad describir el sistema productivo de chinampa y el proceso de producción, la forma de presentación de los productos y los canales de comercialización que estos tienen. Para ello, se realizó una investigación hemerobibliográfica en 12 centros de documentación especializados, y basados en una guía de entrevista se recabó la información de 40 productores chinamperos entrevistados en sus unidades de producción o sitios de comercialización. Se tomaron fotos, videofilmaciones y grabaciones, y en algunos casos se participó en la realización de las actividades de preparación del terreno y mantenimiento del cultivo, cosecha y embalaje; momentos en los cuales se aprovechó para obtener la información de campo lo más fidedigna posible. Se encontró que las chinampas han sido una ejemplar forma de manejo de recursos naturales y fuente de enseñanza de ecología humana al utilizar técnicas respetuosas de los ambientes; y que reúne los aspectos más importantes de un sistema sustentable, los niveles de producción y la conservación de los subsistemas que lo integran; sin embargo, las fuertes presiones que ha ejercido el crecimiento urbano de la Ciudad de México lo están poniendo en riesgo, encontrando que los principales agentes causantes son: hundimiento de terreno, desniveles de los suelos chinamperos, contaminación y salinización del suelo, abandono de predios por carencia de agua para el riego, cambios en el patrón de cultivos en respuesta a una demanda en el mercado impuesta por la ciudad, cambio de uso para pastoreo o vivienda, disponibilidad de agua de mala calidad, preferencia de los jóvenes por asegurar un empleo en la ciudad o por desarrollar actividades de servicio al turismo y de una niñez cada vez más desligada del sistema al dedicarse a la escuela y haciendo otros quehaceres; sin embargo, creemos que el sistema chinampero es rescatable por ser sustentable, si se reúne personal técnico y científico y se consiguen fuentes de financiamiento que participen conjuntamente con los productores chinamperos con arraigo. En relación con los canales de comercialización, deben diversificarse y, aún cuando el intermediarismo no está tan acentuado, debe suprimirse a fin de obtener el máximo beneficio y con ello la motivación para los chinamperos.

II. INTRODUCCIÓN

El hombre ha dedicado fantásticas sumas de dinero, enormes cantidades de energía y lo mejor de sus recursos intelectuales para la realización de grandes proyectos. Si el hombre reservase sólo una parte de esa destreza, inventiva y recursos al estudio de los ecosistemas y su funcionamiento no hay duda que sería capaz de comprender su ambiente (Durán, 1973).

A través del tiempo, el hombre ha creado diversas técnicas de acuerdo a sus necesidades, todas ellas aplicadas a los procesos productivos agropecuarios y forestales. según el grado de desarrollo social y tecnológico, basada en la especificidad de las condiciones físicas que determinan la relación con la naturaleza. La cada vez mayor intervención del hombre en los ecosistemas dio origen a las diversas culturas que adaptadas a su medio crearon una gran diversidad de agroecosistemas en el mundo.

Cuando un sistema productivo es bien manejado se puede obtener el máximo de productos con el mínimo esfuerzo invertido (energético o económico) y sobre todo mantener esa producción al máximo a lo largo del tiempo, por lo que se requiere de una capacidad para reconocer y aprovechar las condiciones naturales. Este reconocimiento era la base de los sistemas agrícolas que sostenían a las diversas civilizaciones antiguas. En estos sistemas existe un conjunto de conocimientos de carácter empírico, a partir de los cuales el productor diseña, adecúa y aplica tanto tecnología como estrategias de producción acordes a su realidad. Uno de los muchos sistemas de producción autóctonos que existen en el país es el sistema productivo chinampero. El uso de estos sistemas tan eficientes nos hace estudiar su funcionamiento y así detectar algunos problemas.

La finalidad de este trabajo es analizar de manera general los aspectos ecológicos y técnicos del sistema productivo chinampero desde un punto de vista sustentable

III. REVISIÓN DE LITERATURA

En su versión original, tal como fue propuesto por Marx, el concepto de modo de producción; esto es, el proceso del trabajo ubicado y caracterizado espacial e históricamente, incluye dos aspectos: a) la manera como los hombres se articulan entre ellos mismos, y b) la forma en que éstos lo hacen con el fragmento de naturaleza que se apropian. Si lo primero requiere de la descripción detallada y precisa de lo que se ha denominado las relaciones de propiedad y de producción (Fossaert, 1987), lo segundo implica no sólo el conocimiento y la descripción de las condiciones en que se efectúa la producción, sino que supone el conocimiento de las particulares condiciones del fragmento de naturaleza que se apropia (medios de producción), pues ésta no se presenta a los hombres de manera homogénea sino en forma de unidades que son, a su vez, producto de la historia natural y que se han venido denominando ecosistemas.

Si bien es cierto que esta "articulación con la naturaleza" se hace cada vez más inaprensible conforme la "mediación" se va haciendo mayor en el proceso histórico, hasta devenir prácticamente intangible en la producción industrial, también es verdad que por muy complejo que se vuelva el proceso productivo, la naturaleza continua siendo la fuente primaria de este proceso y el objeto general de todo trabajo, de tal forma que el estudio de la llamada producción primaria; es decir, de aquella que se realiza en las áreas rurales en íntimo contacto de la naturaleza, constituye todavía una preocupación fundamental (Toledo, 1980).

El objetivo principal de la agricultura es la producción de alimentos (Speeding, 1975; Márquez, 1992; Cárdenas, 1995; Toledo, 1980), de tal suerte que este fue uno de los elementos que dieron lugar al ascenso del hombre convirtiéndose así en una especie dominante. Antes, el ser humano utilizaba la mayor parte del tiempo buscando el sustento diario, lo cual impedía el avance de la civilización (Enkerlin *et al.*, 1997).

Al término de la segunda Guerra Mundial, el hombre comenzó a utilizar en la agricultura grandes cantidades de nutrimentos principalmente nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). También introdujo en el ambiente el primer insecticida (DDT, diclorodifenil tricloroetano), y aplicó en el suelo herbicidas, despreciando así todo el conocimiento alternativo que nuestros antepasados nos legaron para utilizar a la naturaleza como enlace de armonía entre el hombre y el ambiente.

Bajo la premisa de producir grandes cantidades de unos pocos o de un sólo producto se ha impactado de manera grave al ambiente (Altieri, 1987). El abuso que se realiza al simplemente "explotar los recursos" ha ocasionado un grave deterioro no sólo ambiental, sino en los ámbitos social, económico y tecnológico. Así mismo, la visión simplista, lineal, alienante, enajenante de los procesos de transformación actualmente dominantes, han contribuido enormemente a la erosión y consecuente pérdida de recursos a nuestro alcance (Trueba, 1987)

En los sistemas de alto impacto, las ventajas que se buscan consisten en abastecer grandes mercados, tanto nacionales como internacionales. Esta producción se logra a fuerza de aplicar grandes cantidades de insumos: tractores, fertilizantes, riego, plaguicidas y herbicidas, entre otros. Se ha visto, asimismo, que tales sistemas no duran a través del tiempo, ya que terminan agotando la fertilidad del suelo, por lo que posteriormente se deben abandonar los campos de cultivo. Debe hacerse notar que en este estilo de producción es muy evidente la desigualdad entre las personas involucradas en la misma producción, ya que una gran extensión de terreno es trabajada por el dueño, un tractor y un pequeño grupo de peones que no siempre son bien pagados, y que siempre se llevan la menor parte; o en otras palabras, no toda la gente involucrada tiene un acceso equitativo a la producción, siendo el dueño el principal beneficiario (González, *et al.*, 1995). En la agricultura los cultivos se pueden afectar a tal grado que bajan los rendimientos de los productos vegetales con grave deterioro de la economía del campesino y déficit en la producción que ya no satisface los requerimientos de la población (Izquierdo, 1985).

La conversión de tierras agrarias a fines de tipo industrial y urbano, la utilización de tierras marginales, la volatilidad de precios e ingresos de muchos de los alimentos de gran comercio, la integración y globalización de la agricultura y el aumento de costos en los medios de producción agraria constituyen un desarrollo no sustentable, a los que se encuentra sometida la humanidad, tras la aparentemente benéfica contribución de la revolución verde (Crosson, 1986; Barbier, 1990). El modelo de revolución verde, dotado de poderosa tecnología para desmontar, roturar la tierra y extraer aguas profundas mediante bombeo, así como de diversos agroquímicos, pesticidas o fertilizantes que dejan residuos tóxicos en el suelo y el agua; resulta bastante depredador, y su impacto ecológico afecta significativamente el ambiente (Trueba, 1987).

3.1 SISTEMAS Y AGROECOSISTEMAS

Un sistema es un grupo de componentes interaccionantes que operan unidos para un fin común, que es capaz de reaccionar como un todo frente a estímulos externos, que no es afectado directamente por sus propios productos ya que tiene límites definidos dentro de los cuales tienen lugar todas las reutilizaciones de alguna significación o importancia (Speeding, 1975; Mendoza y Ramos, 1993).

Un sistema es "abierto" si toma de su medio ambiente materia y energía en formas de baja entropía (materias primas) y las devuelve al medio ambiente en formas de alta entropía (residuos). Por entropía debemos entender la tendencia natural al desorden que se da en las transformaciones o procesos naturales. Por el contrario, el sistema está "cerrado" si sólo le fluye la energía desde el ecosistema, mientras que la cantidad de materia no varía y circula intrínsecamente dentro del sistema. Además de cerrado un sistema será "aislado" si no tiene relación alguna con su medio ambiente, es decir, si no fluye ni materia ni energía por él mismo (Herman, 1995).

Hay grandes diferencias entre un ecosistema natural y un agrosistema. En un ecosistema natural se ven varias características que no son observables en un agrosistema, por ejemplo: los nutrientes minerales no se pierden (o se pierden en baja cantidad) al disolverse en agua, se conservan y vuelven a circular a través de las cadenas tróficas que se dan entre las poblaciones de distintas especies que en él viven. De esta manera, un agrosistema por sí sólo no puede subsistir sin el constante suministro de energía que el humano debe aportar (Altieri, 1987; Carabias, 1988).

Un sistema de producción, es el conjunto de prácticas de manejo de los recursos naturales que incluyen la tecnología y los recursos humanos mediante los cuales se consigue la producción agropecuaria (Soria, 1976; González, 1989; Hernández, 1984; Turrent, 1978; Laird, 1969). Los sistemas de bajo impacto no deterioran el ambiente de manera significativa, pero tienen una baja productividad por unidad de superficie. Los de alto impacto cuentan con ventajas tecnológicas, tienen una alta productividad pero normalmente agotan la fertilidad del suelo a largo o mediano plazo.

Por lo visto anteriormente, un ecosistema natural se autorregula de manera natural, sin requerir la ingerencia humana, y es bien sabido que en el pasado muchos grupos humanos vivieron dependiendo únicamente de explotar algún ecosistema, y aún en la selva

Amazónica actualmente existen grupos humanos dependiendo de los recursos de la misma. En estas condiciones es posible la coexistencia humana con el ecosistema siempre y cuando la densidad poblacional humana sea mínima, para que de esta forma el humano sea una especie más. Por otra parte, los actuales agrosistemas sí producen el volumen suficiente de alimentos para una población en constante crecimiento, pero tiene consecuencias graves tanto para el ambiente como para la sociedad misma (Caldwell, 1993).

La búsqueda de un justo equilibrio entre producción de alimentos y el mínimo disturbio ambiental, ha conducido al estudio de los agroecosistemas. En un agroecosistema, de acuerdo a Altieri, (1987) la gente debe manipular los recursos físicos y biológicos del lugar en que se encuentra la parcela para la producción. Dependiendo del grado de modificación tecnológica, estas actividades afectan cuatro procesos ecológicos mayores: los procesos de regulación energética, hidrológica, biogeoquímica y biótica.

Los procesos energéticos de un agroecosistema son la luz del Sol y las transformaciones que sufre, desde la fotosíntesis en la producción primaria y de un organismo a otro a través de la cadena de consumo. Aunque la energía contenida en productos químicos, como abonos, fertilizantes y pesticidas es importante, la energía humana es la más importante en el agroecosistema. Existen maneras de eficientizar la luz solar que llega a la parcela, una forma es no sembrar un monocultivo en hileras, sino entremezclar varias especies, de manera que se logre una estratificación similar a la de un bosque no perturbado, ello para utilizar al máximo la superficie y las variaciones de altura consiguiendo una gran eficiencia fotosintética (Rappaport, 1971).

Los elementos biogeoquímicos que recibe un agroecosistema son los nutrientes aportados por el suelo, fijación del nitrógeno atmosférico, las sustancias que llegan a través de la lluvia y el agua corriente, fertilizantes, estiércol y nutrientes adquiridos por los humanos y abonos procedentes de excretas humanas. Debido a esto hay almacenaje en el suelo de fertilizantes y abonos, representando las reservas de nutrientes para las zonas de rizósfera. En el curso de la producción y consumo, los nutrientes minerales se mueven cíclicamente en el agroecosistema, son transferidos del suelo a las plantas y animales y viceversa cuando los productores aportan fertilizantes químicos u orgánicos en forma de abonos o composta, o también aplicando abono verde. Así mismo, si se combina en la parcela el cultivo de hortalizas con especies perennes, la hojarasca de estas últimas aporta a las hortalizas los nutrientes que no están disponibles para las plantas debido a la longitud de sus raíces. Quizá la parte más importante del agroecosistema es el agua. Los aportes de agua

proviene de la precipitación, de corrientes naturales y del riego, es posible también reusar el agua residual doméstica después de un tratamiento biológico para riego agrícola.

Los problemas principales que se atienden en los procesos de regulación biótica es la invasión y competencia por parte de las malas hierbas y la protección a las hortalizas de plagas y enfermedades. Para ello se han usado procedimientos ya universales que consisten en la no acción, acción preventiva (uso de variedades vegetales resistentes, control de las fechas de cultivo, espaciamiento entre las plantas, modificación de las plagas a las plantas), o acciones supresivas (pesticidas químicos, control biológico, técnicas culturales). Las estrategias ecológicas del manejo de plagas emplean generalmente una combinación de las tres maneras, de forma que el campo de cultivo sea cada vez menos atractivo a las plagas (Altieri, 1987).

Con lo anterior se pretende obtener un sistema productivo, que además de producir los alimentos requeridos, se parezca lo más posible a un ecosistema natural, en aspectos tales como la mínima destrucción del entorno, el uso mínimo de energéticos no naturales, y el máximo reuso tanto del agua como de los elementos nutricionales, ello por una parte, y por otra, una mayor participación de la gente en los beneficios de la producción.

El análisis de los agrosistemas fue formalizado por Conway (1985, citado por Pillot en Navarro, *et al.*, 1993) y posteriormente muy ampliamente retomado. Su extensión se apoyó claramente en el interés demostrado por reproducir las condiciones de producción mediante la moción de sistemas estables y por la preocupación de pasar rápidamente a la acción.

Se afirma entonces que:

- No es necesario conocer todo sobre un agrosistema para poder producir un análisis realista y útil para la acción.
- La comprensión del comportamiento de las propiedades de un sistema requiere del conocimiento de sólo algunas relaciones funcionales claras.
- El mejorar significativamente las cualidades de un agrosistema solamente necesita modificar algunas variables claves.
- La identificación y la comprensión de estas relaciones funcionales y de sus variables de gestión supone que se responde a un número limitado de cuestiones clave (Conway, 1985; citado por Pillot en Navarro, *et al.*, 1993).

3.2 EL ENFOQUE DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Los especialistas en materia de sistemas han definido y empleado dos grandes enfoques distintos y complementarios, los cuales se describen a continuación: (Mendoza y Maycotte de León, 1987)

- 1) El enfoque restringido: que consiste en considerar una parte del sistema o subsistema que se aísla convencionalmente como objeto de análisis, para explicar cómo funciona y cuál es su relación con el resto de las partes y de su entorno, de esta manera se avanza hacia el análisis de todo el sistema como unidad. Se distinguen los siguientes énfasis:
 - a) *Sistema-producto*: en este enfoque se considera como objeto de análisis del sistema, es decir, una variedad vegetal o animal, como línea de ensamblaje de los procesos de producción, transformación y comercialización.
 - b) *Microrregional*:: aquí se plantea realizar un análisis detallado de sólo una parte de una región, a veces una comunidad, cuyos resultados se espera sean válidos y aplicables al resto de la región o de las comunidades del universo de interés.
- 2) El enfoque holista: El cual considera una visión total e integral de los sistemas en relación con su entorno. Se distinguen los siguientes énfasis.
 - a) *Regional*: que plantea como unidad de referencia y de estudio a la cuenca hidrológica más o menos homogénea, dentro de la cual se analizan los sistemas de producción existentes.
 - b) *Integral*: que considera la unidad de producción como un sistema completo o total, en cuanto a sus componentes y funciones.

Respecto a cuál debe ser el nivel de análisis en el estudio de sistemas, Navarro (1986), citado por García (1990); propone al "sistema de cultivo" como la unidad de análisis más concreta; mientras Santiago (1980) citado por García (1990), señala que la "unidad de producción" es la unidad mínima de estudio de un sistema de producción agrícola.

3.3 AGRICULTURA TRADICIONAL

En México, al igual que en otros países en desarrollo, conviven dos tipos de agricultura principales: una es la denominada agricultura moderna, que se basa en un alto consumo de energía fósil a través del uso de maquinaria e implementos agrícolas diversos, así como en el extensivo uso de insumos químicos para el control de plagas y malezas y para la fertilización de los suelos.

Esta agricultura está basada en los notables descubrimientos de la ciencia avanzada. Cuando se habla de la revolución verde se está haciendo referencia a ella (Bourlaug, 1986).

La otra agricultura es la tradicional, la cual está fincada principalmente en una serie de técnicas y métodos que las sociedades han desarrollado con su ciencia empírica a través de generaciones. Esta agricultura se practica por millones de campesinos, está basada principalmente en el uso de la energía biológica y especialmente en el uso intensivo de la mano de obra campesina. Algunos de estos sistemas tradicionales, a pesar de no usar la tecnología moderna, por lo que muchas veces son considerados como primitivos o simples, han demostrado ser altamente productivos y sostenibles durante siglos y tener fuertes bases ecológicas (Gómez – Pompa, 1978). EL tradicionalismo es una expresión cultural o forma de vida, que tomando las innovaciones que le son útiles las adapta a las exigencias del consumo de la sociedad dominante sin abandonar, su medio más seguro de sobrevivencia: la tierra (Calderón, 1993).

Desde antes que existiera el sistema ahora convencional agrícola, existían ya sistemas de producción, en los que los productores utilizaban las características del clima y de la topografía, lo cual era relacionado íntimamente con conocimientos tradicionales, tanto de uso como de cultivo y explotación de los recursos presentes, dando lugar a verdaderos agroecosistemas.

Denominamos agricultura tradicional al uso de recursos naturales basados:

- a) En una prolongada experiencia empírica que ha conducido a configurar los actuales procesos de producción y las prácticas de manejo utilizadas.
- b) En un íntimo conocimiento del medio por parte de los productores.
- c) En la utilización apoyada por una educación no formal para la transmisión de los conocimientos y habilidades requeridas.
- d) En un acervo cultural en las mentes de la población agrícola (Hernández, 1980).

Según Hernández (1984), la agricultura tradicional deriva su nombre de la forma de difusión de conocimientos y se distingue por lo reducido de la cantidad y calidad de energía inyectada a los agroecosistemas. Puede servir para sistemas extensivos e intensivos de aprovechamiento, para autoconsumo y para producción comercial; puede adaptarse a diferentes formas de organización social; y puede adaptar "innovaciones modernas según sus propios razonamientos "

Lo anterior muestra que es indispensable buscar formas de producción que no degraden ni depreden el entorno, sino que colaboren con él, que reconozcan, estimulen, rescaten, y articulen conocimientos ancestrales con modernos, ya que, como ya dijera Columela en tiempos del Imperio romano: "Sin agricultura, nada" (Cárdenas, 1995).

Los sistemas de agricultura tradicional han emergido a lo largo de siglos de evolución cultural y biológica, de manera que los campesinos han heredado agroecosistemas que les han permitido satisfacer sus necesidades vitales (Altieri, 1995; López, 1988); han desarrollado sistemas únicos de manejo que se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Mantenimiento de la diversidad genética y de especies temporales y especiales y de continuidad productiva.
- Uso óptimo del espacio y de los recursos locales.
- Reciclaje de nutrimentos, desechos, agua y energía.
- Conservación de agua y suelo.
- Control de la sucesión y protección de los cultivos (Altieri, 1987).

La idea es que la investigación y el desarrollo agrícola debieran operar sobre la base de un enfoque desde abajo, comenzando con lo que está ahí: la gente del lugar, sus necesidades y aspiraciones, sus conocimientos de agricultura y sus recursos naturales autóctonos. De esta manera, el conocimiento y las percepciones ambientales de los agricultores se integran a esquemas de innovación agrícola que intentan vincular la conservación de recursos con el desarrollo rural (Campos y Naredo, 1980; López, 1988). Se define la producción campesina como aquella fundamentalmente orientada hacia el consumo (es decir a la producción y consumo de los mismo productores) aunque una parte de ella se destine al mercado (Toledo, 1980). En efecto, dado que toda economía campesina tiende a obtener la mayor parte de sus satisfactores de los ecosistemas que son la base de su proceso de producción, puesto que logra la satisfacción de sus más elementales necesidades materiales a partir de su intercambio con la naturaleza, y no de su intercambio con el mercado; el productor campesino tiende a realizar una producción que no atenta contra la posibilidad de renovación de los ecosistemas (Toledo, *et. al.*, 1993).

3.4 EL CONCEPTO DE SUSTENTABILIDAD

La palabra sostenibilidad (sustentabilidad) no está incluida en la mayoría de los diccionarios. Es un término de finales del siglo XX derivado de un verbo (sostener, sustentar) que se refiere a mantener (durar) durante un período prolongado de tiempo. Sin embargo, a medida que ha crecido la preocupación respecto del impacto de las actividades humanas sobre la biosfera, el término sostenibilidad es utilizado con mayor frecuencia, como un concepto amplio que implica opciones morales sobre diversos escenarios globales, tales como: El medio ambiente (conservación del hábitat y de la biodiversidad como respuesta a la sobre-explotación, la contaminación y la degradación de los recursos naturales); la seguridad en la disponibilidad de materias primas industriales y combustibles fósiles; el crecimiento de la población; la protección de las generaciones futuras, el comercio mundial, etc. (Jiménez, 1998). El término sustentable, junto al de "duradero", es, en opinión de Cárdenas (1995) el que mejor comunica el concepto. Entre las acepciones de sustentar está la de "servir para que una cosa se mantenga y no se extinga", lo que es extensible al adjetivo sustentable.

El informe Bruntland de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente de la ONU (1992), define como desarrollo sustentable "aquel desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras para satisfacer las suyas".

El concepto de sostenibilidad debe comprender elementos tales como el involucrar prácticas de manejo que no degraden los ecosistemas bajo explotación o ningún sistema adyacente a dichos sistemas explotados, así como también la adopción de estándares de consumo que se ubiquen dentro de los límites de la posibilidad ecológica de los sistemas en uso y que sean al mismo tiempo satisfactorios para los miembros de una sociedad (Sarukhan, 1992).

Al analizar el término sostenible es preciso remarcar que dentro del mismo se engloban tres aspectos:

- La sostenibilidad ecológica: cuando el ecosistema mantiene sus principales características, que le son esenciales para su supervivencia en el largo plazo.
- La sostenibilidad económica: cuando la gestión adecuada de los recursos naturales permite que sea atractivo el continuar con el sistema económico vigente.

- La sostenibilidad social: cuando los costos y beneficios son distribuidos de manera adecuada, tanto entre el total de la población actual (equidad intrageneracional) como entre las generaciones presente y futura (equidad intergeneracional)

En el corto plazo no es posible alcanzar la sostenibilidad en las tres dimensiones a la vez, de tal manera que en todo momento se da un equilibrio entre las tres "E": Ecología, Equidad y Eficiencia económica. El maximizar una de ellas implica que sea a costa de las otras dos que actúan como restricciones (Herman en Cárdenas, 1995; Barbier, 1990).

El asunto relativo a dar satisfacción a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para cubrir las suyas propias, es un tema recurrente en las investigaciones sobre la sustentabilidad de sistemas socioeconómicos y agroalimentarios (Douglass, 1984; Crosson, 1986; Barbier, 1990).

La equidad intrageneracional hace referencia a la provisión de medios de subsistencia para los segmentos más pobres de la sociedad; es decir, contempla los umbrales mínimos de alimentos y refugio necesarios para la supervivencia. Por el contrario, las definiciones de equidad intergeneracional abarcan más allá del mero suministro de bienes originados fundamentalmente mediante recursos naturales, tanto las oportunidades de uso futuro de los recursos como la justa distribución del producto social obtenido a partir de los mismos se toman, frecuentemente, como apropiados indicadores de la equidad intergeneracional (Crosson, 1986; ONU, 1992).

Constanza *et al.* (1991) definen la sostenibilidad como una relación entre sistemas dinámicos económicos humanos y sistemas dinámicos ecológicos de mayor magnitud y ritmos evolutivos más lentos, en virtud de la cual: 1) la vida humana puede mantenerse indefinidamente; 2) los individuos humanos pueden prosperar; 3) La cultura humana puede desarrollarse, pero en la que los efectos y las actividades humanas se mantienen en unos límites que no pongan en peligro la diversidad, la complejidad y las funciones de los sustentos de la vida ecológica. Sostenible induce una idea de permanencia y continuidad, no comunica las sutilezas implícitas en una gran parte de los escritos producidos por los estudiosos del tema (Cárdenas, 1995).

Barbier (1990) defiende que "la sostenibilidad es la capacidad para mantener la productividad, ya sea de un terreno, una explotación agraria o una nación a pesar de las tensiones o conmociones".

Altieri (en Cárdenas 1995) dice que es la medida de la habilidad de un agroecosistema para mantener la producción a través del tiempo, en la presencia de repetidas restricciones ecológicas y presiones socioeconómicas.

El significado de "desarrollo sostenible" es distinto para ecologistas, planificadores ambientales, economistas y activistas ambientales, aunque a menudo se utiliza como si existiese consenso acerca de su conveniencia. En algunas ocasiones, el objetivo de la "sostenibilidad" hace referencia a la propia base de recursos; en otras, al sustento que dicha base procura (Redclift, 1995)

El Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (CGIAR) concibe el desarrollo sostenible como una correcta gestión de los recursos agrarios de forma que se puedan satisfacer las cambiantes necesidades de la humanidad y al mismo tiempo se conserven los recursos naturales y se respete o mejore el medio ambiente (García, citado por Cárdenas, 1995).

En la génesis de la formulación del desarrollo sostenible, se puede encontrar el concepto de la ciencia ecológica capacidad de carga o sustentación. La capacidad de sustentación denota la población máxima que puede soportar un ecosistema sin alterar su estructura y estabilidad. Para lograrlo se debe conseguir una reducción energética y una mayor eficiencia económica mediante tecnologías respetuosas con el medio, superar la visión de la naturaleza como elemento a dominar y a explotar para concebirla como un elemento en usufructo (Pinbernat, 1996; Dasmann, 1984).

Charles Holling (1973) introduce el concepto de resiliencia, éste concepto determina la persistencia de las relaciones de un sistema y mide la capacidad de éste para absorber los cambios, y seguir existiendo. Con el término resiliencia se describe la capacidad de un sistema dado para almacenar hasta cierto grado los componentes indeseables que se aporten de modo que pueda recuperar la situación normal original (Blum, 1994).

El término sostenible implica una dimensión temporal y la capacidad de un sistema agrícola de permanecer y durar indefinidamente, la agricultura sostenible detiene el agotamiento y la

destrucción de los recursos naturales y fomenta un aumento sostenido y ecológicamente viable de la producción agrícola, es, pues, técnicamente apropiada, económicamente viable y socialmente aceptable (López, 1994).

Left (1996 citado por Lamo de Espinosa y Bahamonde, 1992) arguye que: la cuestión ambiental reclama la preservación de la base natural de recursos para una producción sustentable, lo cual implica revalorar las condiciones ecológicas de la producción. Lo anterior está desencadenando nuevas estrategias para la apropiación de la naturaleza, generando prácticas productivas para una agricultura sustentable.

3.5 AGRICULTURA SUSTENTABLE

Todo ecosistema o unidad medioambiental encierra un potencial alimentario representado por la variedad y la disponibilidad de los elementos nutritivos básicos, requeridos por el ser humano en un tiempo y un espacio determinados. Por lo anterior, la estrategia del uso múltiple, que es el rango que caracteriza ecológicamente a toda economía campesina (Toledo, 1980), no sólo constituye una respuesta a las diferentes vocaciones productivas de los ecosistemas que se apropian, sino también, y en primer término, es una herramienta para el reconocimiento y el aprovechamiento de los potenciales alimentarios. Así el conocimiento campesino sobre suelos, climas, especies y ecosistemas tiende a poner en práctica, dentro del contexto de su propia estrategia productiva, formas particulares de producción y consumo de alimentos con base en la diversidad de las especies vegetales y animales, y sus poblaciones, abundancias y valores nutritivos, los ciclos biológicos y climatológicos, sus posibilidades tecnológicas, etc. (Toledo *et al.*, 1993).

El desarrollo agrícola generalmente se ve como un área problemática en cuanto a la sustentabilidad. El deterioro ambiental, la dependencia excesiva en insumos derivados del petróleo y el crédito incierto o costoso, junto con precios no competitivos en los mercados internacionales, le han costado caro a la mayoría de la población. La pobreza rural ha aumentado en el sector al igual que la emigración. Los riesgos sociales y ambientales de la revolución verde han sido ampliamente analizados y documentados (Agudelo y Kaimowitz, 1994 citados por Cárdenas, 1995)

La esencia del concepto de sustentabilidad puede traducirse en el mantenimiento de la productividad de los recursos naturales renovables. La agricultura sustentable es una agricultura alterna que debe evolucionar en forma constante hacia un óptimo dentro de un

sistema, con la máxima eficiencia en la utilidad comunitaria y haciendo el mejor uso de los recursos (Dahlberg, 1994).

Para ella se han elaborado una variedad de definiciones de las cuales son ejemplo:

- Aquella que maneja los recursos disponibles, para que la producción satisfaga las necesidades de la población humana al tiempo que mantiene o mejora la calidad del medio ambiente y conserva los recursos naturales (Tac, 1978; citado por Jiménez, 1998).
- Aquella en que los sistemas productivos permiten obtener beneficio continuo del uso de agua, suelo, recursos genéticos, etc., para satisfacer las necesidades actuales de la población sin destruir los recursos naturales básicos para las generaciones futuras (Jones, 1993).

A pesar de las diferencias en las interpretaciones de la sostenibilidad agrícola, existe una coincidencia generalizada entre ecólogos, economistas e investigadores relacionados con la agricultura acerca de que, en términos ecológicos, *estabilidad, elasticidad y diversidad* son propiedades características de los Sistemas Agrícolas Sostenibles (Hamblin, 1995, citado por Jones, 1993).

La sustentabilidad de un agroecosistema vendrá definida conjuntamente por cuatro propiedades:

- Su productividad agraria: definida como el número de unidades obtenidas de producto por número de unidades de recursos utilizados.
- Su elasticidad (homeostasis): o habilidad del agroecosistema para mantener la productividad en el tiempo haciendo frente a *shoks* (pestes, sequías, incrementos repentinos de los precios de los inputs, etc.) o *stress* (endeudamiento, erosión, etc).
- Su estabilidad: o constancia de la productividad en el tiempo, que, lógicamente, está condicionada por las variaciones de la demanda del mercado de los productos agrarios.
- Su equidad: cuando los costos como los beneficios de la producción son compartidos adecuadamente entre los individuos (Herman en Cárdenas, 1995).

El problema con los enfoques agrícolas convencionales es que no han tomado en cuenta las enormes variaciones en el medio, presiones de población, relaciones económicas y organizaciones sociales existentes y por consiguiente, el desarrollo agrícola no ha estado puesto a la par con las necesidades y potencialidades de los campesinos locales y el ambiente. Los elementos básicos de un agroecosistema sustentable son: la conservación de los recursos renovables y no renovables, la adaptación del cultivo al medio ambiente y el

mantenimiento de niveles moderados, pero sustentables de productividad (Altieri, 1987).

El concepto operativo de sustentabilidad de sistemas agroalimentarios incluye, en gran medida; tanto la ideología y fuerza moral de las comunidades rurales como los valores sociales y culturales que la sustentan (Gómez, 1994; Dahlberg, 1994).

Algunas de las prácticas componentes de la agricultura sustentable, las cuales ya son parte de manejos agrícolas convencionales, incluyen:

- Rotaciones culturales que disminuyen los problemas de malezas, insectos y enfermedades; aumentan los niveles de nitrógeno disponible en el suelo y reducen la necesidad de fertilizantes sintéticos, junto con prácticas de labranza conservadora de suelo reducen la erosión edáfica.
- Manejo integrado de plagas, que reduce la necesidad de pesticidas mediante la rotación de cultivos, muestreos periódicos, registros meteorológicos, uso de variedades resistentes, sincronización de las plantaciones o siembras y control biológico de plagas.
- Sistemas de manejo para mejorar la salud vegetal y la capacidad de los cultivos para resistir plagas y enfermedades.
- El reciclaje y uso de residuos de cosecha (Altieri, en Cárdenas, 1995).

Según Lampkin (1998) estos son los problemas y críticas principales a las prácticas agrícolas actuales:

- Deterioran la estructura del suelo.
- Deterioran el medio ambiente.
- Crean riesgos potenciales para la salud en los alimentos.
- Han reducido la calidad en los alimentos.
- Consumen demasiada energía

Mientras que los principios para una agricultura sustentable son:

- Producir alimentos de alta calidad nutritiva y en suficientes cantidades.
- Trabajar con los ecosistemas en vez de dominarlos.
- Mantener y aumentar
- Emplear al máximo recursos renovables
- Trabajar todo lo que se pueda dentro de un sistema cerrado en lo que respecta a la materia orgánica y nutrimentos.

Existen los siguientes criterios operativos aplicables a la determinación de la sustentabilidad de sistemas de producción, cada uno de ellos está basado en una visión específica de desarrollo sustentable, las 6 perspectivas son las siguientes.

- 1) El enfoque de medición y contabilidad ambiental.
- 2) La perspectiva del rendimiento sostenido.
- 3) El criterio de la máxima capacidad de carga.
- 4) El concepto de la viabilidad de las explotaciones agrarias.
- 5) El juicio sobre la seguridad e idoneidad del suministro alimentario.
- 6) La idea de la equidad intra e intergeneracional.

Los criterios citados no siempre son cuantificables en tanto que en ocasiones se prefieren indicadores cualitativos de la sustentabilidad (Lockeretz, 1988; Tschirley, 1993).

Los agroecosistemas tradicionales han proporcionado la sustentabilidad en su contexto histórico y ecológico. La agricultura para ser sustentable debe ser ecológicamente sensata, económicamente viable y socialmente justa (Gonzalez *et al.*, 1995). Aunque debe hacerse resaltar que no conduce al deterioro ambiental y de ahí el interés del presente trabajo de investigación, ya que el sistema chinampero perdura hasta nuestros días, con las características deseables de productividad comparado con los de otros sistemas agrícolas tradicionales.

3.6 LAS CHINAMPAS

3.6.1 HISTORIA

A raíz de la fundación de la gran Tenochtitlán en el año de 1325, los indios carecían de medios de vida confortables, su único dominio era el lago inmenso en esa época. Obligados por la necesidad se hicieron pescadores y cazadores. Naturalmente, la vida de este modo les era muy poco llevadera, su alimentación era sumamente exigua y sus vestidos eran confeccionados con plantas acuáticas. Muchos años soportaron estas penalidades sin cuentos, hasta que el despotismo de un rey llamado Tezozómoc, les obligó a dedicarse al cultivo de las plantas, mejorando de este modo, impensadamente, su situación. Sucedió que Tezozómoc, cacique de la tribu tepacneca, en ese tiempo (1380) la preponderante en el Valle de México, sospechó que los Tenochca intentaban sublevarse contra él, para reprimir aquello el tepacneca reunió a su Consejo y quedó dispuesto que el tributo fuera doblado; además, cierto número de sauces y sabinos para plantar en donde se ordenara (se ordenó plantarlos en territorio enemigo) y un campo flotante sobre las aguas (Orozco y Berra, 1976; Santamaria, 1912; Armillas, 1971).

Notificados los mexicas, quedaron en la mayor aflicción, supuesto que los árboles preciso era sacarlos de tierras de sus enemigos y formar la sementera flotante les parecía imposible. Infundióles valor Acamapictli, quedando completamente tranquilos al día siguiente al saber por boca del sacerdote Ocoaltzin haber hablado Huitzilopochtli la noche precedente en estos términos: "Visto he la aflicción de los mexicanos y sus lágrimas. Diles que no se aflijan ni reciban pesadumbres que yo los sacaré a paz y a salvo de todos estos trabajos; que acepten el tributo, y dile a mi hijo Acamapictli que tenga buen ánimo y que lleve los sabinos y los sauces que les pidan y hagan la balsa y siembren en ella todas las legumbres que les piden que yo haré todo fácil y llano".

Era el consejo de la prudencia; obedecer y callar en espera de tiempo propicio. Pagose doblado el tributo, quedaron plantados los árboles y fue el huerto flotante con las semillas crecidas y bien logradas. De entonces data la invención de las "chinampas" para la siembra de plantas y flores; careciendo como carecían de tierras para el cultivo (Palerm, 1973; Orozco y Berra, 1976; Armillas, 1971).

Aproximadamente entre 1400 y 1600 tuvo lugar el apogeo de la expansión de las chinampas y representaron uno de los soportes principales del imperio Azteca (Reid, 1985). De acuerdo con Parsons (1982) hubo dos cambios socio-políticos muy importantes que favorecieron la utilización de las chinampas como agroecosistemas: la caída del Estado de Teotihuacan y la presión del urbanismo de los mexicas (Armillas, 1971).

Coe (1964) describe cómo los aztecas adoptaron el sistema de chinampas que ya existía en las orillas del lago y caracteriza a Tenochtitlan como una ciudad de chinampas. Armilla estima que, para este entonces, un total de 120 km² de pantanos fueron reclamados, equivalentes a 900 hectáreas de suelo productivo. Es posible que las hortalizas de estas chinampas proporcionaran alimentos a unas 100 000 personas.

Durante la guerra de la conquista las obras hidráulicas de la Cuenca de México (canales, albarradas y calzadas) sufrieron graves daños. Durante la época colonial las autoridades virreinales iniciaron el desagüe artificial de la cuenca con la obra de Huehuetoca, que más tarde provocó la desecación de Chalco y Xochimilco (Rojas, 1995).

A lo largo del siglo XIX y principios del XX se incrementó la atención hacia las chinampas debido a su alta productividad y a la conveniencia de mantener y estimular esta actividad (Javier, 1992)

Según Reid (1985), hacia 1900 baja bastante el nivel del agua del gran lago, debido a las obras de drenaje del Lago de Texcoco, y para 1938 el lago es desecado totalmente. Con la desecación de los lagos de Texcoco y Chalco desaparecieron los ríos y canales. Los ríos fueron entubados y algunos manantiales se agotaron ya que en los años 40 bajó de nuevo el nivel del agua en las chinampas, de manera que el suelo de éstas tiende a volverse salitroso. En 1957 ante las presiones de los chinamperos, el DDF decidió restituir el agua extraída de los manantiales, con la alimentación artificial de los canales con aguas negras tratadas. De acuerdo con diferentes estudios, esta agua no es recomendable para riego (Gómez-Pompa, 1978). Esto produjo un acelerado decaimiento de los lagos y con ello la progresiva disminución de las tierras destinadas para chinampas (Javier, 1992).

3.6.2 EL SISTEMA CHINAMPERO

El sistema agrícola de chinampas, desarrollado por la cultura prehispánica en la parte sur de la Cuenca del Valle de México, es un ejemplo claro de alta productividad que no ha sido suficientemente valorado y cuyo desarrollo ha sufrido el impacto del desordenado crecimiento de la Ciudad de México, aunado al hecho de que el contexto capitalista ha influido negativamente en su desarrollo permitiendo sólo su presencia como agricultura de subsistencia (López, 1988).

La zona chinampera es el último remanente de uno de los sistemas agrícolas más eficientes que se conocen de origen prehispánico, y que afortunadamente aún persiste (Rojas, 1995).

Una chinampa se hace construyendo una gran balsa de hierbas y plantas acuáticas, es fijada mediante estacas de caña de maíz y ahuejote; a continuación se extrae lodo del fondo, esparciéndolo sobre la balsa hasta formar un lecho de suelo (Coe, 1964; Armillas, 1971). La joven chinampa que al principio flotaba realmente, era anclada por medio de estacas de sauce, llamado en México ahuejote, clavadas en sus bordes. Antes de cada siembra se extiende sobre la superficie de la chinampa suelo nuevo. La adición periódica de suelo nuevo va elevando el nivel de la chinampa y haciendo cada vez más difícil que la humedad penetre hasta las raíces de las plantas; en consecuencia es necesario "rebajar" la chinampa de cuando en cuando (Armillas, 1971, Santamaría, 1912). Esta práctica se realizó en los lagos

de la cuenca de México, para cultivar flores y hortalizas, pero se sabe que también fue practicada en China y Tailandia y otras áreas en que se pudieran utilizar las plantas acuáticas de los bordes de los lagos (Reyes, 1981; Altieri, 1987).

La palabra chinampa es de origen náhuatl, se deriva de *chinámitl* que significa "seto o cerca de cañas" y *pan* "sobre" (Jiménez y Gómez-Pompa, 1987; Rojas, 1995; Rojas, 1993; Chapa, 1957; López, 1988). Son pequeñas parcelas agrícolas de forma rectangular a manera de islotes largos y angostos; su tamaño (Aguilar 1987) es de aproximadamente 100 m², ya que en el pasado las chinampas eran pequeñas, pero en la actualidad el tamaño promedio es de 2200 m² (Leicht, 1937). Las chinampas se construyeron en zonas inundables mediante la transferencia y elevación del suelo sobre el nivel del agua, para lo que se utilizaba materia orgánica, lodo o cualquier material que permitiera consolidar esos islotes. Todas las parcelas semejantes a las chinampas se han agrupado en dos grandes tipos, diferenciados por la tecnología de su construcción. El primero es el de las chinampas lacustres o de "laguna adentro", como Angel Palerm (1973) las llamó, se contruyeron sobre ciénegas y lagunas permanentes. Existieron solamente en la cuenca de México. El segundo tipo es de las que el citado autor llamó "chinampas de tierra adentro", se localizan en zonas pantanosas con drenaje deficiente.

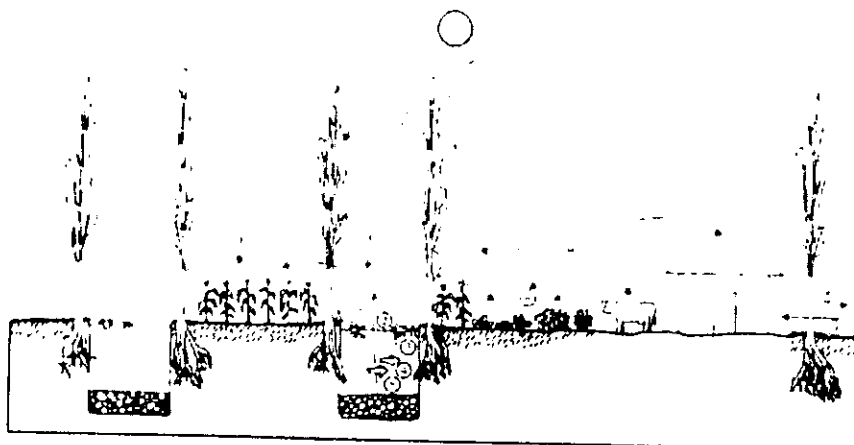
La chinampa, considerada por Eric Wolf como uno de los cuatro sistemas agrícolas de mayor importancia para el desarrollo de la agricultura Mesoamericana (en Venegas, 1978) y por Charles Gibson como "una palabra llena de resonancias que designa una cultura, un tiempo, una forma de cultivo y una técnica productiva" (1975) es en sí:

Un sistema integral de producción, agropecuaria y forestal en el que se incluye la pesca en canales; la siembra de árboles en la orilla de las parcelas; la ganadería estabulada alimentada con rastrojo, malezas y restos de cultivos. Los elementos principales de este sistema son; la energía solar, el agua, el suelo, la flora, la fauna y el hombre; estos componentes son interdependientes y en sus interacciones descansa la eficacia del sistema (Gómez Pompa, 1978)

La eficiencia del sistema chinampero se fundamenta en su alta productividad, es un medio natural dentro del cual no hay desgaste del recurso suelo, aun cuando existe un uso continuo (López, 1988); existe una diversificación de la producción al sembrar varios cultivos al mismo tiempo (Chapa 1957). Este sistema tiene una serie de componentes básicos que interactúan entre sí y de los cuales depende su eficacia. Los estudios ecológicos y agroquímicos sobre

las chinampas (Venegas, 1978; Quiroz, 1981) dan fe de un genuino agroecosistema en el que se hallan perfectamente integrados agua, suelos, energía solar, plantas silvestres y cultivadas, animales, estiércoles y otros elementos (esquema 1).

El mantenimiento de la fertilidad del suelo en las chinampas proviene de ingresos constantes de materia orgánica en forma de residuos no aprovechables de los cultivos mismos, la incorporación de las plantas acuáticas, excrementos de animales, agua-lodo y la rotación de cultivos (Cervantes y Torres, 1981, citados por Rojas, 1993), su calidad esponjosa y porosa facilita el drenaje natural y la irrigación, presentando así las condiciones ideales de humedad para el crecimiento de los cultivos (Sanders en Rojas 1993).



Esquema 1: Arquitectura y dinámica (esquematisadas) del ecosistema de chinampa. 1) Energía solar 2) Plantas acuáticas, 3) Agua, 4) Peces, 5) Suelo, 6) Hortalizas, 7) Ganado, 8) Venta de productos, 9) Compra de productos (Toledo *et al*, 1993).

La pesca, la caza de aves, la captura de tortugas, ranas, ajolotes, pequeños crustáceos y diferentes insectos contribuyeron al enriquecimiento de la dieta y subsistencia de los pueblos chinamperos (Rojas, 1985).

La tecnología utilizada en las chinampas requiere de mucha mano de obra; ha sido generada y desarrollada por los chinamperos de acuerdo con sus necesidades, lo que los hace autónomos y les da el poder de producción (Rojas, 1993).

Una práctica esencial de la tecnología chinampera son los almácigos, los cuales se construyen con agua-lodo de los canales, son rectángulos de 2m de ancho y que varían en longitud. Una vez que la capa de agua-lodo se empieza a secar se corta en cuadros que varían de acuerdo al cultivo, quedando unos cubos de lodo a los cuales se les llama "chapines", el tamaño del chapin varía según la semilla a que se destina. La siembra en almácigos permite llevar a cabo una selección de las plántulas más vigorosas, así como programar los trasplantes y cosecha, facilita los cuidados, el transporte y el manejo de las plántulas. Permite ahorrar tiempo y espacio, ya que, mientras germinan las semillas y las plántulas están listas para el trasplante, el terreno puede estar ocupado por cultivos. El chapín es un reservorio de nutrimentos, aumentando las posibilidades de adaptarse en las primeras fases de crecimiento y desarrollo en el sitio definitivo. También posee buenas características físicas tales como: la textura, tensión de humedad, densidad aparente y real. Condiciones que permiten a la semilla germinar sin daños a la raíz (Cervantes y Torres, 1981, citados por Rojas, 1993).

La agricultura chinampera es de autosubsistencia, ya que aporta alrededor del 60% de la producción hacia la alimentación directa de las familias, pero también se pueden comercializar algunos productos (Morales, 1985).

Los cálculos hechos por Parsons (1982) muestran que las chinampas producían alimento para 15,000 personas. Si las chinampas han funcionado desde la época prehispánica se debe a que los chinamperos han propiciado el reciclaje de materiales e incrementado la eficiencia energética del sistemas (Rojas, 1993). El sistema está basado en las tradiciones familiares y su organización social, la chinampería, es parte de su forma de vida y esto la ha mantenido a pesar de las agresiones que recibe (Morales, 1985).

La tierra no se deja descansar, se hace la cosecha de una planta y enseguida se siembra o transplanta otra, sucediendo muchas veces que cuando la cosecha de un vegetal ha terminado, ya queda ocupado el terreno por otro u otros cuya recolección se hace más tarde (Wilken, 1979 citado por Rojas, 1993). La chinampa recibe cuidadosa preparación antes del trasplante. Después de levantar una cosecha, el suelo superficial se revuelve por medio de pala o azadón y se nivela con rastrillo de madera, luego se recubre con lodo extraído del fondo de los canales o con otros abonos tales como vegetación acuática seca o estiércol (Armillas, 1971).

Las proporciones de las chinampas estaban diseñadas para capturar la humedad. La existencia de aguas permanentes es esencial para el manejo del sistema. En estos islotes artificiales la porosidad del suelo y la estrechez de las fajas de tierra, permiten la infiltración del agua de los canales que los rodean, para mantener el suelo en perpetua humificación, justo donde es más importante, a la altura de las raíces. La irrigación permanente por infiltración hace posible el cultivo continuo de los terrenos, incluso en la temporada de secas (Armillas, 1971)

El sistema de chinampas debe reconsiderarse en las porciones de las zonas templado-subhúmedas con acceso a cuerpos de agua y en donde, con ayuda de la ciencia y la tecnología modernas, es posible volver a hacer funcionales aquellos sistemas de generación de alimentos muy productivos en los cuales se pueden integrar la agricultura, la horticultura, la piscicultura y la ganadería de tipo intensivo a partir de la experiencia y los conocimientos ecológicos de la cultura campesina (Toledo, *et.al*, 1993).

3.6.3 PROBLEMÁTICA DE LA CHINAMPERÍA

Por lo que se ha podido observar en campo y según la bibliografía (López, 1988; Jiménez y Gómez-Pompa, 1987; Reid, 1985; Beltran, 1958), la agricultura de tipo chinampero tiende a la decadencia por las razones siguientes:

Contaminación. Debido a la contaminación del agua de los canales, han disminuido las poblaciones de ahuejotes, además de que se tienen bastantes plagas que están siendo combatidas con plaguicidas comerciales, lo que significa que se debe hacer un gasto que no será siempre redituable (López, 1988) y han aparecido nuevos componentes de deterioro: los contaminantes químicos de origen industrial y doméstico (Villanueva 1983). Además este problema se acrecenta por los drenajes de casas habitación que desembocan en los canales y que día a día han ido ganando terreno a la agricultura (Pérez y Sifuentes, 1989).

Avance urbano. El incontrolado crecimiento demográfico ha provocado la degradación de los recursos naturales haciendo cada día más insuficiente la producción de alimentos destinados a satisfacer las necesidades de las grandes poblaciones (Alfaro y Orozco, 1986); en este sentido, la expansión de la zona metropolitana de la Ciudad de México se ha dado sobre suelos fértiles. Conforme crece la urbanización, disminuye la actividad agrícola, se cambia el uso de suelo y se destruye la comunidad campesina, con ello viene la destrucción de las chinampas (López, 1988; Moncada, 1982).

Abandono. El sistema chinampero tiene su propia tecnología, que de ninguna manera afecta al ambiente. sin embargo por el constante deterioro se ha adoptado tecnología "moderna": el riego por infiltración es menor que antes ya que ha disminuido el nivel de agua y ahora se utilizan bombas para riego (Moncada, 1982: observación personal); los viejos instrumentos de labranza se emplean con menos frecuencia y es común el barbecho con pequeños tractores (Rojas, 1988), se utilizan más insumos agrícolas como fertilizantes y plaguicidas, lo cual aumenta los costos de producción, ante esta situación los chinamperos se ven obligados a buscar otras fuentes de ingresos, sobre todo en los jóvenes que prefieren emigrar a la ciudad y abandonar esta actividad. Esta y otras modificaciones han provocado la transición del suelo (Beltrán, 1958), a veces cuando la chinampa está muy alejada o no hay capital se convierte en pastadero abandonado por largo tiempo.

Erosión del suelo. La contaminación del agua de los canales provoca la muerte de los ahuejotes, árboles cuyas raíces permiten la retención del suelo de las orillas de las chinampas, favoreciendo al mismo tiempo el paso de rayos solares a los cultivos, ya que desarrollan su ramaje de forma vertical (López, 1988). Esta misma autora menciona que el 90% de los ahuejotes tienen sus puntas secas, por lo que su zona meristemática está completamente dañada, sin posibilidad de regenerarse. Con ello puede verse que existe el peligro de la pérdida del sistema. Otras especies de árboles normalmente no son recomendables porque hacen mucha sombra a los cultivos.

Aumento de la salinidad del suelo. En un principio, el agua de los canales provenía de manantiales con pureza confiable para el riego agrícola, sin embargo, las fuentes de agua de los canales están siendo abatidos, provocando que el manto freático disminuya en su profundidad, de manera que las sales del suelo chinampero se concentran en la superficie del suelo. También la salinización continua progresando a través de su alto contenido en las aguas residuales (López, 1988; Castillo, 1983 citado por Reid, 1985).

Dada esta problemática que presenta el sistema productivo de chinampa, es de particular importancia hacer una evaluación sobre los procedimientos y técnicas que actualmente se siguen y compararlos con los prehispánicos a fin de explicar si todas ellas continúan siendo sustentables en términos de contribuir a mantener o elevar los niveles de producción y sobre todo a la conservación de los recursos naturales y, en su defecto explicar cómo se ha impactado al sistema productivo para proponer alternativas que conduzcan a atenuar el efecto adverso y de preferencia, eliminar aquellas metodologías que operan en contra del sistema productivo al ser introducidas en búsqueda de incrementar el rendimiento en el

menor tiempo posible sin considerar su impacto en los componentes del sistema (agua, suelo, biota). La investigación se realizó en el espacio geográfico de Xochimilco que presenta las siguientes características generales.

IV. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1 LOCALIZACIÓN

Xochimilco se encuentra situado geográficamente en la parte sureste del Distrito Federal (mapa 1); entre las coordenadas 19°01' y 19°07' de latitud norte y 99°01' y 99°07' de longitud oeste; a una altitud aproximada de 2240msnm (INEGI, 1998a,b). La Delegación Xochimilco tiene una superficie total de 12,202 has. y limita al norte con Coyoacán e Iztapalapa, al este con Tláhuac, al sur con Milpa Alta y al oeste con Tlalpan. La zona chinampera cuenta con una superficie de 4000 ha. formada por cinco poblados que son: Xochimilco, Santa Cruz Alcapixca, San Gregorio Atlapulco, San Luis Tlaxialtemalco y Santiago Tulyehualco. Colinda al norte con San Lorenzo Tezonco, las delegaciones Iztapalapa y Coyoacán; al sur con Coyoacán; al este con la delegación Tláhuac y al oeste con la Delegación Tlalpan (Salazar, 1997; Villarreal, 1995-1996). La población total está formada por 271,151 habitantes (INEGI, 1995).

4.2 OROGRAFÍA

Xochimilco se divide en dos zonas principales. (Salazar, 1997; Villarreal, 1995-1996).

- a) Zona Cerril.- la cual comprende el sur y sudeste de la delegación, está a una altura media de 3200 msnm, formada por la sierra del Ajusco al sudoeste y la sierra de Cuatzin al sur.
- b) Zona de Llanura.- Presenta inclinaciones al norte y sur y a esta zona pertenece el área chinampera, se encuentra a una altura media de 2250 msnm.

Sus cerros principales son: El cerro de Teuhtli, el Teoca, el Tzompole y el Xochitepec.

Del total de la zona chinampera actualmente solamente una parte es cultivada y se encuentra dividida en tres áreas principales:

1. Xochimilco con 738 ha.
2. Sn. Gregorio Atlapulco con 204 ha.
3. Sn. Luis Tlaxialtemalco con 82 ha.

menor tiempo posible sin considerar su impacto en los componentes del sistema (agua, suelo, biota). La investigación se realizó en el espacio geográfico de Xochimilco que presenta las siguientes características generales.

IV. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1 LOCALIZACIÓN

Xochimilco se encuentra situado geográficamente en la parte sureste del Distrito Federal (mapa 1); entre las coordenadas 19°01' y 19°07' de latitud norte y 99°01' y 99°07' de longitud oeste; a una altitud aproximada de 2240msnm (INEGI, 1998a,b). La Delegación Xochimilco tiene una superficie total de 12,202 has. y limita al norte con Coyoacán e Iztapalapa, al este con Tláhuac, al sur con Milpa Alta y al oeste con Tlalpan. La zona chinampera cuenta con una superficie de 4000 ha. formada por cinco poblados que son: Xochimilco, Santa Cruz Acapixca, San Gregorio Atlapulco, San Luis Tlaxialtemalco y Santiago Tulyehualco. Colinda al norte con San Lorenzo Tezonco, las delegaciones Iztapalapa y Coyoacán; al sur con Coyoacán; al este con la delegación Tláhuac y al oeste con la Delegación Tlalpan (Salazar, 1997; Villarreal, 1995-1996). La población total está formada por 271,151 habitantes (INEGI, 1995).

4.2 OROGRAFÍA

Xochimilco se divide en dos zonas principales, (Salazar, 1997; Villarreal, 1995-1996).

- a) Zona Cerril.- la cual comprende el sur y sudeste de la delegación, está a una altura media de 3200 msnm, formada por la sierra del Ajusco al sudoeste y la sierra de Cuatzin al sur.
- b) Zona de Llanura.- Presenta inclinaciones al norte y sur y a esta zona pertenece el área chinampera, se encuentra a una altura media de 2250 msnm.

Sus cerros principales son: El cerro de Teuhtli, el Teoca, el Tzompole y el Xochitepec.

Del total de la zona chinampera actualmente solamente una parte es cultivada y se encuentra dividida en tres áreas principales:

1. Xochimilco con 738 ha.
2. Sn. Gregorio Atlapulco con 204 ha.
3. Sn. Luis Tlaxialtemalco con 82 ha.



Mapa 1: Localización del área de estudio, Xochimilco, en el Distrito Federal.

4.3 GEOLOGÍA

Según Mooser (1961), en toda la parte sur de la cuenca de México se encuentran los depósitos cuaternarios de la Sierra del Chichinahutzin, formados por potentes derrames de lavas basálticas básicas e intermedias, así como acumulaciones de brechas, arenas y cenizas provenientes de conos volcánicos y bocas de explosión y emisión situadas en el extremo sur del área. La unidad más reciente y extensa está formada por depósitos aluviales, lacustres y orgánicos que es la zona donde se localiza el área de estudio.

4.4 HIDROGRAFÍA

La delegación de Xochimilco cuenta únicamente con tres corrientes intermitentes principales que bajan por las laderas del Ajusco y del Cauantzin, que actualmente constituyen los límites delegacionales y son empleados para transportar aguas negras. Las corrientes de agua de la zona son (Rhoades, 1988; Pérez, 1992):

Río Santiago

Río San Lucas

Río San Gregorio

Estos cauces son utilizados para descarga de desechos domésticos provenientes de los asentamientos humanos irregulares que se encuentran en dicha zona.

Las corrientes de agua permanentes de la zona son:

Río San Buenaventura

Canal Apampilco

Canal Cuemanco

Canal Apatlaco

Canal Tililac

Canal Nacional

Canal Del Bordo

Canal Otenco

Canal Atizpa

La importancia hidrológica de Xochimilco radica en su sistema de canales que abarcan un total de 522 kilómetros, los cuales limitan y comunican a las chinampas, además de que

aportan agua para el riego. La cuenca hidrológica de la delegación incluye parte de las delegaciones vecinas (Rhoades, 1988; Pérez, 1992).

Anteriormente existían numerosos manantiales en Xochimilco, los cuales aportaban agua al sistema lacustre de la región. En la actualidad la gran mayoría de ellos han desaparecido y el agua que queda se extrae por bombeo para abastecimiento de la ciudad de México (Rhoades, 1988; Pérez, 1992).

4.5 CLIMA

La región de Xochimilco, por su ubicación, al sur del Distrito Federal y al pie de la Sierra de Chichinahutzin, con cambios ambientales de la región de Xochimilco; en cuanto a precipitación, humedad y vientos, es muy homogénea, de manera que la variación anual de la temperatura no es muy grande. No obstante, las isotermas muestran de manera clara que su variación es notable sólo por la influencia de la altitud; así la isoterma anual de 15°C se encuentra en la base de la Sierra del Chichinahutzin y coincide aproximadamente con la curva de nivel de 2300 msnm, en tanto que la temperatura de 11°C, se encuentra en las cimas de las montañas a una altitud de 3700 msnm.

Casi toda la precipitación es de tipo orográfico y convectivo en la temporada lluviosa, que ocurre en el verano y parte del otoño. Los vientos alisios son las principales fuentes de humedad, siendo vientos profundos que logran cruzar la Sierra Madre Oriental y se presentan en la Cuenca de México con una dirección noreste a sureste. La humedad de éstos vientos se precipita debido a movimientos convectivos, desde el fondo de la cuenca, por el enfriamiento adiabático que experimentan al ser obligados a ascender sobre las vertientes de la zona montañosa del Chichinahutzin (Alfaro y Orozco, 1986)

El clima de la delegación de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García (1985), es Cw: que corresponde a un templado lluvioso. El cual presenta dos subtipos: Cwb, templado subhúmedo presente en la llanura y partes bajas de la región y un Cwc, que es templado con lluvias en invierno que corresponde a las partes altas de la región. La temperatura media anual es de 22°C, con una máxima de 23.9°C y una mínima de 9.2°C. La precipitación pluvial promedio es de 869 mm.

4.6 FISIOGRAFÍA

Según la clasificación fisiográfica DETENAL, 1981, la zona de estudio pertenece a

- Provincia Fisiográfica: Eje Neovolcánico
- Subprovincia Fisiográfica: Lagos y volcánes de Anáhuac
- Sistema de Topoforma: Llanura Lacustre
- Topoforma: Antiguo Vaso Lacustre

La provincia fisiográfica Eje neovolcánico se puede caracterizar como una enorme masa de rocas volcánicas de todos los tipos, acumulada en innumerables y sucesivos episodios volcánicos que se iniciaron a mediados del período terciario (35 millones de años) y que continúan hasta el presente. Comprende la cadena de grandes estrato-volcanes, dicha cadena atraviesa el país. Otro rasgo distintivo de la provincia es la presencia de las amplias cuencas cerradas ocupadas por lagos o por depósitos de lagos antiguos -Zumpango, Chalco, Xochimilco, etc.- que se han formado al bloquear la lava u otros productos volcánicos el drenaje original o bien debido al afallamiento, rasgo también característico de la provincia.

La subprovincia Lagos y Volcánes de Anáhuac cubre la Cuenca de México que se extiende hacia el norte por territorio hidalguense, hacia el este por la Sierra Nevada, al oeste por la Sierra de las Cruces y hacia el sur por parte de la Sierra del Ajusco, penetrando en los terrenos lacustres de la cuenca.

Topoforma Vaso Lacustre: La Cuenca de México era cerrada hasta 1789, año en que se abrió el tajo de Nochistongo. Hasta esta fecha albergaba 5 unidades lacustres, se piensa que al final del período (hace algo más de un millón de años), el drenaje de la región que se dirigía hacia el sur quedó cerrado por bloqueo debido al vulcanismo de la Sierra del Ajusco, lo cual dió lugar a la formación de los lagos. Debido a las desecaciones y a los desagües los antiguos vasos han quedado prácticamente secos. Los terrenos resultantes, excepto los de Xochimilco, tienen altos contenidos de sales y presentan sodicidad.

4.7 SUELOS

Los suelos se pueden clasificar según la región en que se encuentran de la siguiente manera (Villarreal, 1995-1996; Pérez, 1992).

- a) Zona Lacustre.- Suelo areno-arcilloso, rico en materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio con problemas de sodicidad y salinidad.
- b) Zona Cerril o Alta.- Suelo migajon-arenoso, como resultado de procesos de erosión, contiene poca materia orgánica y presenta deficiencias de nitrógeno y fósforo.

La clasificación porcentual de los suelos indica:

- Feozem, 79.48%
- Andosol, 9.98%
- Litosol, 7.69%
- Solonchark y Cambisol, 2.85%

Los tres primeros se distribuyen formando asociaciones entre la llanura lacustre y la zona cerril o alta, mientras que el solonchark y cambisol son más frecuentes en la zona lacustre y en su llanura.

4.8 FLORA

1. SILVESTRE, La zona forestal abarca aproximadamente 1200 ha. y está compuesta según Villarreal (1995-1996) y Salazar (1997) por:

- Bosque abierto de pino-encino.
- Matorral.
- Pastizal.
- Vegetación característica de la zona lacustre conformada por: Tule, xacatule, paraguilla, chilillo, lirio, amono, lama y ahuejote que es el organismo arbóreo más representativo.

2. CULTIVADA, constituida por, (Villarreal.1995-1996 Salazar, 1997):

- Maíz
- Hortalizas: lechuga, espinaca, acelga, col, coliflor, brócoli y romerito.
- Plantas de ornato y algunas flores tales como pericanto, trueno, mercadela, gazana, etc.
- Forrajes como avena y alfalfa principalmente.
- Amaranto.

4.9 FAUNA

La fauna nativa original de la región estaba formada por, (Villarreal.1995-1996 Salazar, 1997):

- Mamíferos.- Tlacuache, armadillo, rata de campo, liebre, conejo, zorrillo, ardilla gris y tuza.
- Aves - Pato, garza, gallina de agua, gallareta, zambullidor y agachona
- Peces - Carpa, charal y tilapia.
- Anfibios y reptiles.- Ajolote y víbora de agua

La presente investigación se realizó en la zona de llanura, perteneciente al área chinampera que se encuentra a una altura de 2250 msnm, en dos de las principales zonas chinamperas por orden de importancia en el estudio, Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, caracterizada geológicamente por depósitos aluviales lacustres y orgánicos dominados por suelos solonchak y cambisol.

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde la década de los 50, el espacio geográfico en el que se realiza la agricultura chinampera ha estado en competencia con el desmedido crecimiento de la Ciudad de México que demanda terreno para vivienda, agua, alimentos, plantas de ornato para los espacios verdes de la ciudad y jardines domiciliarios, además de mano de obra para la industria y servicios, todo lo cual conduce a un fuerte distanciamiento por parte de los productores chinamperos y de sus descendientes, poniendo en riesgo de desaparecer a este sistema ancestral de producción, que ha demostrado ser hasta hoy sustentable y sostenible.

VI. JUSTIFICACIÓN

En virtud de que no somos un país autosuficiente en la producción de alimentos y siendo ésta una de las prioridades más apremiantes, ha sido necesario desarrollar la actividad agrícola en suelos que presentan alguna restricción o bien que son bastante improductivos.

Hoy en día a escala nacional y mundial, se busca con desesperación agroecosistemas productivos sostenibles para alimentar a la creciente población, de tal suerte que se ha hecho evidente la necesidad de rescatar las prácticas agrícolas que con el tiempo han demostrado ser sustentables.

Por su parte un sistema ancestral y único en el mundo como lo es el sistema productivo de chinampa, ha logrado permanecer hasta nuestros días, demostrando ser sustentable y sostenible, aún cuando ha quedado inmerso en la zona urbana y los distintos factores que confluyen (agua, suelo, flora, fauna y ser humano), se han visto seriamente afectados en su condición original.

Ante esta situación, resulta particularmente importante hacer un análisis de la situación actual en que se practica la agricultura en éste sistema productivo y detectar aquellos factores que hoy amenazan su continuidad a fin proponer alternativas viables de solución.

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde la década de los 50, el espacio geográfico en el que se realiza la agricultura chinampera ha estado en competencia con el desmedido crecimiento de la Ciudad de México que demanda terreno para vivienda, agua, alimentos, plantas de ornato para los espacios verdes de la ciudad y jardines domiciliarios, además de mano de obra para la industria y servicios, todo lo cual conduce a un fuerte distanciamiento por parte de los productores chinamperos y de sus descendientes, poniendo en riesgo de desaparecer a este sistema ancestral de producción, que ha demostrado ser hasta hoy sustentable y sostenible.

VI. JUSTIFICACIÓN

En virtud de que no somos un país autosuficiente en la producción de alimentos y siendo ésta una de las prioridades más apremiantes, ha sido necesario desarrollar la actividad agrícola en suelos que presentan alguna restricción o bien que son bastante improductivos.

Hoy en día a escala nacional y mundial, se busca con desesperación agroecosistemas productivos sostenibles para alimentar a la creciente población, de tal suerte que se ha hecho evidente la necesidad de rescatar las prácticas agrícolas que con el tiempo han demostrado ser sustentables.

Por su parte un sistema ancestral y único en el mundo como lo es el sistema productivo de chinampa, ha logrado permanecer hasta nuestros días, demostrando ser sustentable y sostenible, aún cuando ha quedado inmerso en la zona urbana y los distintos factores que confluyen (agua, suelo, flora, fauna y ser humano), se han visto seriamente afectados en su condición original.

Ante esta situación, resulta particularmente importante hacer un análisis de la situación actual en que se practica la agricultura en éste sistema productivo y detectar aquellos factores que hoy amenazan su continuidad a fin proponer alternativas viables de solución.

VII. OBJETIVOS

7.1 OBJETIVO GENERAL

Describir el sistema productivo de chinampa, mencionar sus rendimientos y los canales de comercialización de los productos obtenidos.

7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las labores culturales que se realizan en este sistema productivo.
- Describir las formas de presentación y los canales de comercialización de los productos de la chinampa.
- Analizar las causas que operan en contra del sistema productivo y proponer alternativas de solución.

VIII. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación hemerobibliográfica en los siguientes centros de documentación: Biblioteca Central de Chapingo, Centro de Documentación del Colegio de Postgraduados, Biblioteca de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Biblioteca de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Biblioteca Central de Ciudad Universitaria, Biblioteca Central del IPN, y algunas fuentes de información del acervo del Parque Ecológico de Xochimilco, Biblioteca de la Facultad de Ciencias, Instituto de Biología, Ecología y Geología y Geografía de la UNAM.

Se elaboró una guía de entrevista (anexo 1) que sirvió de base para recabar la información de diferentes productores chinamperos a través de una comunicación oral, que se realizó en sus unidades de producción.

Se tomaron fotos y video filmaciones de todas las actividades culturales que realizan los productores, desde la preparación del terreno hasta la cosecha, embalaje, transporte y comercialización de sus productos. De estos materiales se seleccionaron aquellas imágenes que ilustran todo el proceso antes mencionado. Entre otros materiales y equipo que se utilizaron en esta investigación son:

- grabadora
- audio cassette
- cámara de video
- video cassettes
- cámara fotográfica
- cuaderno de campo

Se participó en la realización de actividades de preparación del terreno, mantenimiento del cultivo, cosecha y embalaje; con la finalidad de lograr un mejor acercamiento con los productores y obtener la información lo más fielmente posible.

La información recopilada fue ordenada, organizada, resumida y presentada en forma descriptiva o bien de tablas, todo ello permitió elaborar las conclusiones de esta investigación. Para facilitar la comprensión de su lectura, se incluye un glosario de los términos utilizados por los productores chinamperos (anexo 2).

IX. RESULTADOS Y DISCUSION

Las chinampas son propiedad de los campesinos chinamperos, quienes las trabajan; algunas están legalizadas en el Registro Público, otras no están legalizadas; sin embargo, toda chinampa tiene su dueño y siempre se sabe quién es el propietario cuando pertenece a una misma sección.

El medio de transporte más común para llegar a la chinampa es el **chalupón** (figura 1), también se utiliza la **canoa** (figura 2), sobre todo cuando se va a cosechar y es necesario transportar el producto. La diferencia entre el chalupón y la canoa es el ancho, el primero está construido con 8 duelas y la canoa con 10 duelas (figura 3). La **trajinera** difiere de la **canoa** por ser más vistosa y elegante, está pintada con colores llamativos; generalmente está adornada con flores y tiene un nombre femenino, posee techo y sillas alrededor de una mesa y se aprecia cuando se visita Xochimilco con fines turísticos. Por el contrario, la **canoa** es únicamente la base de una trajinera generalmente sin pintar, de segundo uso, carente de techo y asientos o sucedáneo y sin adornos. Un medio de transporte menos usual es el **callac** (fotografía 4), éste se emplea principalmente cuando el productor requiere visitar su chinampa y no transportará aperos para desarrollar alguna actividad importante y el motivo de asistir a su chinampa responde únicamente a una inspección de ésta y del cultivo. Son pocas las personas que emplean **callac** para transportarse.

En los cuatro medios de transporte se utilizan remos de madera para ponerlos en movimiento, de ellos el más comúnmente usado para el chalupón y callac es corto con un ensanchamiento en uno de los extremos como se muestra en la fotografía 1, mientras que el segundo tipo de remo utilizado principalmente en canoa y trajinera consiste en un cabo largo de aproximadamente 4 a 5 m de longitud y un diámetro de 6 a 8 cm (fotografía 2). Puede ser de pino o de abeto; con éste el productor conduce su canoa apoyando un extremo del remo en el fondo del canal y aprovechando la longitud del remo se impulsa ejerciendo presión con éste sobre el fondo y caminando de un extremo a otro a lo largo de la trajinera, operación que se repite alternadamente a ambos lados del medio de transporte para mantener la dirección. Los chinamperos tienen sus domicilios a orillas de la zona chinampera, donde se termina el área urbana y a menudo sobre la chinampa misma cuando ésta es de las más cercanas al núcleo de población. El recorrido que hacen para llegar a ella es variable, desde aquellos que viven en la misma y no invierten tiempo para ello, hasta aquellos cuya.



Figura 1: El chalupón es el medio de transporte más usual para llegar a la chinampa .



Figura 2: Para transportar el producto de la chinampa al mercado se utiliza la canoa.



Figura 3: La diferencia entre el chalupón (izquierda) y la canoa (derecha) es el número de duelas con que se construyen.



Figura 4: El cayac solamente es utilizado cuando se hace una inspección a la chinampa, pues su capacidad es solamente para una persona y no permite transportar herramientas.

chinampa está ubicada incluso entre 3 y 5 km de su domicilio y tienen que remar durante 30 o 45 minutos para llegar a ella

Para el chinampero la distancia y por ende el tiempo invertido para desplazarse a la chinampa, no es un factor determinante o que inflencie el estado actual de la actividad chinampera, como bien dice el Sr Juan Osorio: **"no importa cuánto tiempo hago, lo que importa es que mi Padre eterno me socorre y hace que mi chinampa produzca para vivir. Aquí sólo el que no trabaja su chinampa como se debe, no le rinde para vivir. Con la ayuda de Dios, siempre que se trabaje la chinampa, habrá producción, esta tierra es muy noble y siempre nos da pero hay que trabajarla bien"**.

El Sr. Pedro Flores, dice respecto a los cultivos que se practican: **"aquí los cultivos que se dan bien son: acelga china, acelga lisa, lenguas de vaca, quelites, espinaca, huauzontles, coliflores, col, lechuga (orejona, china, romana), maíz, picante, romero, jitomate, tomate, rábano, colinabo, calabacita, flor de calabaza, chilacayote, verdolaga, betabel y demás verduras. Pero más se dan: verdolaga, romero, espinaca, acelgas, coliflores, calabaza, chilacayote y tomate"**. Lo que en este caso el Sr. Pedro Flores quiso enfatizar, es que éstos son los cultivos que con más frecuencia se practican en la zona chinampera, y por lo tanto su área es mayor que la de otros. Entre los cultivos empleados como condimento destacan el epazote, yerbabuena, cilantro y apio. **Los cultivos de flor que se dan son: alhelí, mercadela, clavel, cempazúchitl, estate, crisalia, nube, etc.**

9.1 TECNOLOGÍA TRADICIONAL PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

En términos generales, el trabajo agrícola consiste en los siguientes pasos:

- Preparación de la tierra**, involucra nivelar el terreno, barbechar, rastrear, surcar, fertilizar y la preparación del almácigo.
- Siembra**, comprende la siembra en el terreno o bien en el almácigo y el trasplante de las plántulas en el terreno.
- Cuidados de los cultivos**, incluye el combate a las plagas, el aporque, la fertilización, el riego y la escarda.
- Cosecha**, consiste en recoger la o las partes de la planta cultivada por las que se realizó su cultivo.

La agricultura tradicional chinampera de Xochimilco tiene sus propios procedimientos para dichas etapas como a continuación se describe:

9.1.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO DE LA CHINAMPA

En la zona se emplean técnicas tanto tradicionales como modernas. Por ejemplo, en la zona de Tlicuili el Sr. Félix Sánchez, el 24 de abril de 1998 ya había barbechado de manera no tradicional (con tractor). Según él, es un servicio otorgado por la Delegación, además abona con estiércol de vaca y usa para fertilizar sulfato de amonio. Por su parte, el Sr. José Gpe. Pérez Eslava, representante de la zona 5 y 6 de Xochimilco, quién coordina los barbechos e informa acerca de las cuotas, proporcionó los siguientes precios: \$250.00 si el terreno está limpio; \$400.00-\$500.00 si el terreno requiere limpiarse. (Limpio o sucio se refiere a ausencia o presencia de rastrojo o hierba).

La preparación del terreno con técnicas modernas emplea un tractor y consiste de tres barbechos, un rastreo y un surcado, cuando el terreno está sucio y un barbecho, un rastreo y un surcado, cuando el área está limpia. El tiempo requerido para ello es de un jornal.

Por su parte la preparación del terreno y del almácigo en la forma tradicional, emplea el azadón como la única herramienta, con él se separan las piedras y la hierba, se afloja el suelo y se redistribuye en toda el área de manera que quede bien nivelado. El terreno así preparado queda barbechado y rastreado (figura 5).

9.1.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO EN FORMA TRADICIONAL

Limpieza: Consiste en retirar con azadón todos los residuos vegetales vivos o muertos, bien sea del cultivo anterior o de las malas hierbas que están sobre la chinampa. Esta actividad involucra remover el suelo y eliminar con ello las raíces de alguna especie vegetal (figura 6). El material vegetal de la actividad de limpieza se acumula en pequeños montículos (**montones**) sobre el terreno, para después ser colocados en la orilla de la chinampa hasta que se deshidratén completamente. Todo esto equivale a un jornal.

Barbecho: Con la ayuda del azadón, se va removiendo el suelo a la vez que se disgregan, mullen (**desmenusan**) los terrones grandes, o como dice el Sr Coquis: **“la tierra debe quedar bien suelta , desmenuzadita para que pueda después quedar bien planita, bien preparada la tierra, lista para el cultivo”**. A medida que el suelo se va removiendo y los terrones son disgregados, se aprovecha para manualmente retirar las raíces y estolones de las hierbas que tenía el terreno. Muy

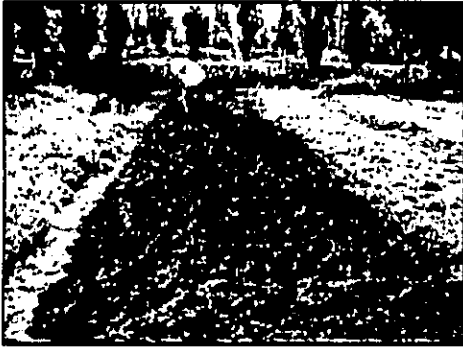


Figura 5: Terreno listo para la siembra una vez barbechado y rastreado.



Figura 6: Para la limpieza se utiliza el azadón, retirando los residuos



Figura 7: Después de barbechar el terreno, este se nivela, quedando plano.

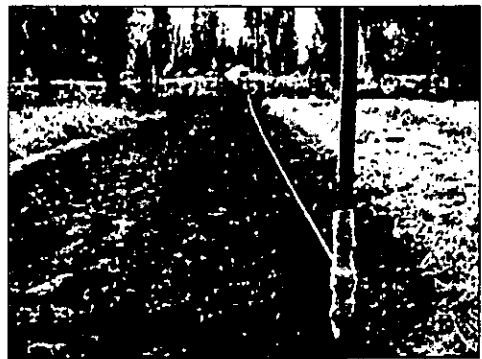


Figura 8: Se coloca un lazo sostenido por estacas para definir el límite del almácigo.

especialmente se retiran las raíces y estolones de las malas hierbas que se propagan fácilmente a partir de estas diásporas y que los productores chinamperos tienen bien ubicadas como el pasto bajo alfombra y otras. El barbecho en la chinampa incluye aflojar el suelo, desmenuzar los terrones grandes y retirar las raíces y estolones de la vegetación que ahí crece.

Nivelación: Con azadón o con un jalador de madera el suelo barbechado es nivelado, esta operación concluye cuando la superficie de la chinampa o bien del surco quedan bien planos, (figura 7) especialmente se retiran las raíces y estolones de las malas hierbas que se propagan fácilmente a partir de estas diásporas. Los productores chinamperos las tienen bien ubicadas y corresponden a *Synodon dactilen*. La nivelación del terreno se realiza dependiendo del cultivo que se establece, de este modo, para el romero y verdolaga se nivela completamente toda la chinampa y sobre de ella se siembra al voleo. Para los cultivos que se siembran en almácigo y se transplantan como acelga, coliflor, colinabo, rábano, lechuga, verdolaga, betabel, tomate, espinaca, entre otros, se preparan surcos sobre el terreno, en este caso los surcos son los que se nivelan, cada uno tiene un ancho aproximado de 120 cm, el largo de la chinampa y una altura que varía de 15 a 25 cm; están separados por un pasillo de 20 a 40 cm de ancho.

9.1.3 PREPARACIÓN DEL ALMACIGO

Para la preparación del almácigo, según el Sr. Noé Coquis, y es consenso de los chinamperos, se requiere del azadón, un cuero, canoa, bieldo, botes o carretilla y un "jalador" de madera.

El área que ocupará el almácigo es deshierbada y barbechada del mismo modo que el terreno. Cuando el suelo del futuro almácigo está libre de hierbas, mullido y carente de fragmentos gruesos, se coloca un lazo sostenido por estacas a una altura de 50 cm para indicar el límite del almácigo (figura 8), el cual quedará establecido, por un bordo de suelo de 15 cm de altura y que se construye con el azadón en todo el perímetro del almácigo. La cara interna del borde del almácigo es estabilizada y definida aún más al compactarla con el azadón (figura 9); posteriormente se procede a nivelar la superficie con la ayuda de un jalador de madera (figura 7). El terreno así preparado queda listo para recibir el lodo.

Si se cuenta con personal suficiente, al mismo tiempo que una persona prepara el terreno, otra extrae en una **canoa** el lodo que se utiliza para el almácigo, el tiempo promedio para estas actividades es de 3 horas para un almácigo de 12.0 por 1 20 m

Para la extracción de lodo se emplea un "cuero" (figura 10), originalmente hecho de piel de cabra y hoy una manta o fragmento de costal, el cual es atado a un aro metálico y éste a su vez a un cabo de madera de pino o abeto, como el utilizado como remo para la **canoa**. Con este instrumento se recoge el lodo del fondo del canal y se deposita en la **canoa** (figura 11).

Cuando la canoa está llena o se ha recogido el lodo necesario, con un **bioldo** se retiran los materiales más gruesos y residuos orgánicos no descompuestos. El lodo así preparado es transportado en botes o carretilla y se vierte en el terreno trabajado para el almácigo (figura 12). Tres personas son indispensables a partir de este momento para hacer un almácigo de 12.00 por 1.20 m: una para llenar los botes o carretillas, otra para llevarlo hasta el terreno y una más para nivelar y dar el espesor de 8 cm al almácigo (figura 13).

Cuando se ha terminado de vertir y nivelar el lodo, se deja reposar durante 24 horas cuando los días son soleados o hasta 48 para días húmedos. Transcurrido este tiempo, se raya con un **bioldo** para formar los chapines desprendibles (figura 14 y 15). El tamaño del chapín está en función del tamaño de la semilla y el crecimiento de la raíz. Por ejemplo, los chapines de chilacayote y calabaza miden 8 cm de lado, mientras que para espinaca, coliflor, acelga, col y en general para la mayoría de los cultivos es de 4 a 5 cm de lado.

Con el dedo o con un olote, se perfora el centro de cada cuadrado o chapín (figura 16), esta actividad se realiza inmediatamente después de terminar de hacer los chapines, para tan pronto como sea posible se inicie a **ensemillar** (sembrar). Es frecuente que mientras una persona hace los chapines, otra perfore y dos más siembren.

9.1.4 SIEMBRA

La siembra consiste en depositar en el orificio de cada chapín las semillas de la especie de verdura o planta ornamental que se ha decidido cultivar (figura 17). Esto se realiza inmediatamente o a más tardar un día después de haberse perforado cada chapín para aprovechar la humedad que trae consigo el lodo. El número de semillas que se coloca en el orificio de cada chapín varía con cada especie cultivada, como se indica en la tabla No. 1

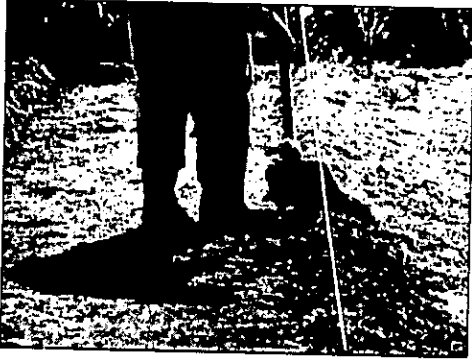


Figura 9: La cara interna del borde se compacta con el azadón para definirla

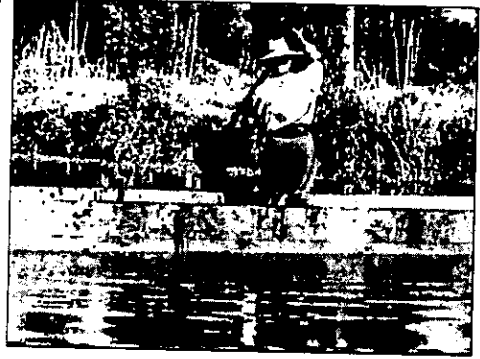


Figura 10: Se extrae lodo del fondo del canal para la preparación del almácigo.



Figura11: El lodo es depositado en la canoa



Figura 12: Con un bieldo se quitan los materiales gruesos del lodo, tres persona son necesarias para hacer un almácigo de 12x1.20 metros.

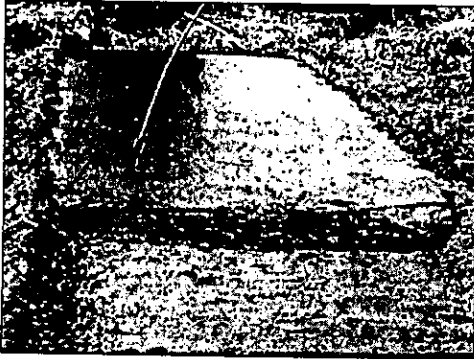


Figura 13: El almacigo debe tener un espesor de 8 cm.

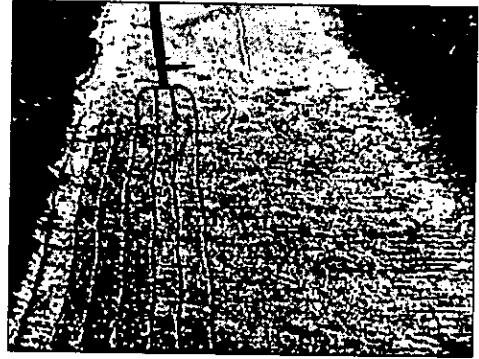


Figura 14: Después de que el lodo ha reposado se raya con un bieldo para formar los chapines

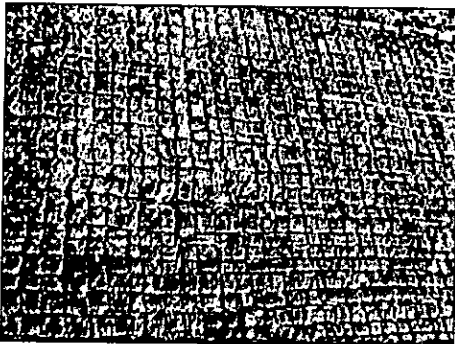


Figura 15: El lodo ha sido rayado, observese el cuidado en la precisión para formar los chapines.

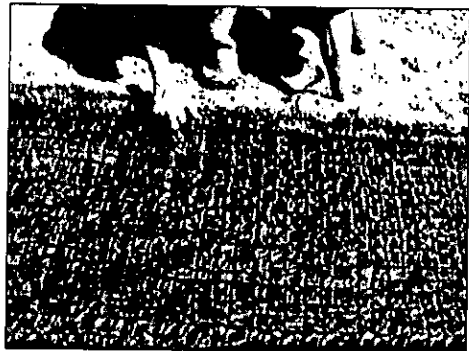


Figura 16: El centro del chapin es perforado para depositar la semilla.

TABLA No. 1 Relación de cultivos comúnmente practicados en la zona chinampera de Xochimilco, se indica el método de siembra y el número mínimo y máximo de semillas para cada uno.

CULTIVO	No. MINIMO DE SEMILLAS	No. MAXIMO DE SEMILLAS	MÉTODO DE SIEMBRA
RABANO	*	*	Al voleo en el surco
ROMERO	*	*	Al voleo en el surco o en toda la chinampa
VERDOLAGA	*	*	
CALABAZA	2	3	En chapin
CHILACAYOTE	2	3	En chapin
CHILE	2	4	En chapin
ACELGA	2	3	En chapin
COLINABO	2	3	En chapin
ESPINACA	2	3	En chapin
COLIFLOR	1	2	En chapin
TOMATE	1	2	En chapin
COL	1	2	En chapin
BETABEL	1	2	En chapin
CILANTRO	4	7	En chapin
MAÍZ	2	3	En chapin
MANZANILLA	5	15	En chapin
FRIJOL	2	3	En chapin
ALHELÍ	4	5	En chapin
ESTATE	3	4	En chapin
CEMPAZUCHITL	2	3	En chapin
CRISALIA	2	3	En chapin

* son cultivos que se siembran al voleo directamente en la chinampa o en el surco por lo cual no se puede indicar un número mínimo y máximo de semillas

La siembra directa se practica en muy pocos casos, particularmente se realiza en los cultivos de rábano, romero y verdolaga y en ocasiones para el maíz. Este último se siembra con frecuencia en chapin bajo condiciones controladas del almácigo.

El señor Noé Coquis, como habitante de Xochimilco y heredero de los conocimientos de sus padres y abuelos, señala que realiza la siembra y transplante en función de las fases de la luna:

-En cuarto creciente se siembra cualquier semilla.

-En cuarto menguante o luna llena no es recomendable ensemillar (sembrar).

Terminada la siembra se aplica al almácigo **tlalsolpino** (figura 18), un **abono hecho de shacaltule**, (*Scirpus lacustris*). Los restos de este vegetal son puestos a transformar 3 a 4 meses antes sin controlar su humedad, o bien 2 a 3 meses antes adicionando el agua necesaria para mantener la humedad y acelerar el proceso de humificación. El shacaltule es el material vegetal más comúnmente



Figura 17: Para aprovechar la humedad del lodo se realiza inmediatamente la siembra



Figura 18: El almácigo se cubre con una delgada capa de talsolpino (materia orgánica humificada)



Figura 19: Redistribución del talsolpino con ramas de ahuejote, de esta manera se asegura la emergencia de las plántulas en un 90%.

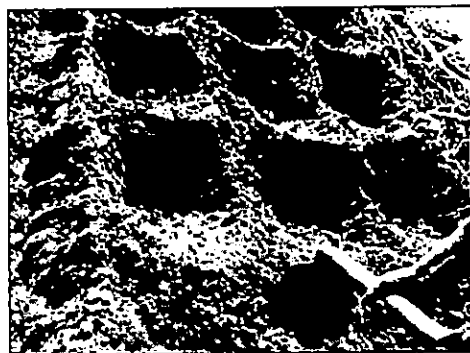


Figura 20: Cajeteando el surco para trasplantar, se cuida la distancia entre ellos dependiendo del tipo de cultivo.

utilizado, sin embargo, el **estiércol molido de caballo** es el segundo abono preferido. Si no se dispone de alguno de ellos, el **tlalsolpino** se prepara con otros materiales vegetales. El **tlalsolpino** o materia orgánica descompuesta debe estar bien humificada, de hecho para ser utilizada es necesario retirar con el **bioldo** los materiales no transformados o es necesario cernir el material.

La aplicación de **tlalsolpino** al almácigo consiste en cubrir uniformemente la superficie de éste con una delgada capa de materia orgánica humificada o con un grado avanzado de transformación, con ello se asegura la humedad, intercambio gaseoso, temperatura adecuada y uniforme y un sustrato sobre la semilla que no impedirá el proceso de germinación y emergencia, asegurándose de esta forma un 90% o más en la emergencia de las plántulas. Para asegurar que el **tlalsolpino** hace contacto adecuado con la semilla se redistribuye con ramas de ahuejote (*Salix bonplandiana*). Como se observa en la figura 19, se aprovecha esta labor para retirar cualquier resto vegetal grande.

Con el fin de no atrasar el tiempo de germinación y emergencia de las plántulas, el almácigo se mantiene húmedo al adicionar agualodo o bien agua con una manguera. El riego se suministra cada dos días aproximadamente, cuando se empiezan a deshidratar los chapines.

Dependiendo del cultivo, factores climáticos o del avance que se tenga en la preparación de la chinampa, la plántula permanece en el almácigo por un período de tiempo que varía de 3 a 4 semanas. De aquí es trasplantada a su sitio final separando cada uno de los chapines del almácigo.

9.1.5 TRASPLANTE

Como se recordará, el terreno ha sido barbechado y nivelado, y se han preparado los surcos para el trasplante de los cultivos sembrados en el almácigo. El trasplante se realiza por una de las siguientes formas:

En algunos casos el surco se **cajetea**, esto consiste en hacer hoyos equidistantes (figura 20). El número de **cajetes** varía dependiendo del cultivo que se establece, así para el colinabo es de 20 a 25 cm y para la coliflor de 40 a 50 cm. La profundidad del cajete es de aproximadamente 15 cm y se hace con azadón. Terminado de cajetea, el surco es cubierto con alguno de los siguientes residuos vegetales: shacaltule (*Scirpus lacustris*), lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), chilacastle (*Lemna minor*), elodea (*Elodea canadensis*) y tule (*Typha*

latifolia) (figura 21) y finalmente el chapín con su respectiva plántula es transplantada en el fondo del cajete. (figura 22)

En este caso, el riego se aplica con agualodo planta a planta con la ayuda de una cubeta ó bien por aspersión de agua de los canales a todo el terreno, utilizando una manguera conectada a una bomba. (figura 23)

Una segunda forma de trasplante consiste en que una vez preparado el surco, éste es cubierto con alguno de los residuos vegetales de shacaltule (*Scirpus lacustris*), lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), chilacastle (*Lemna minor*), tule (*Typha latifolia*) y elodea (*Elodea canadensis*). Los residuos vegetales son humedecidos por aspersión con agua de los canales utilizando la motobomba (figura 23) y 24 horas después se procede al trasplante de los chapines con su respectiva plántula sobre el surco y en forma equidistante. El surco se perfora con un **pisón**, es decir, un cabo de madera de 1.5 m de largo y que termina en punta para facilitar la perforación (figura 24); en estas perforaciones se incrustan los chapines, de manera que la plántula quede al nivel de la superficie del terreno o bien a 3 cm de profundidad de la superficie, lo que garantiza su establecimiento de manera conveniente. El riego se realiza siempre por aspersión con agua bombeada de los canales.

Una tercera opción, recomendada en aquellos terrenos con problemas de salinidad consiste en colocar los residuos vegetales sobre la superficie de los surcos, humedecerlos con agua de los canales e inmediatamente cubrirlos con una capa de suelo de 10 cm de espesor, o bien se aplica una capa de lodo -de aproximadamente 7 cm de espesor- extraído del fondo de los canales, posteriormente se procede a hacer el trasplante utilizando el **pisón**. En este caso el riego se realiza por aspersión con agua bombeada de los canales.

El lodo está compuesto esencialmente por materia vegetal en descomposición, cuya característica de interés aquí es su fertilidad y consistencia favorables tanto para el almáximo como para el surco. Al tener una gran proporción de materia orgánica, es capaz de retener agua, permite un buen drenaje y la formación de una estructura favorable, posee una buena reserva de nutrimentos para la planta y en general mejora su establecimiento y desarrollo. La constante incorporación de residuos vegetales y de lodo procedente de los canales y lagos en el sistema productivo de chinampa, hace que los suelos adquieran excelentes propiedades físicas y químicas (apéndice 3), constituyéndose en un medio propicio para la germinación, establecimiento y desarrollo de los cultivos. De aquí que algunos



Figura 21: El surco se cubre con residuos vegetales para evitar que las gotas de lluvia erosionen el suelo y guardar la humedad en el surco para un mejor establecimiento de la plántulas.



Figura 22: El chapin con su respectiva plántula para ser transplantado en el cajete.



Figura 23: Con el uso de la motobomba, el riego se facilita y es más rápida la extracción del agua de los canales.



Figura 24: Para facilitar la perforación del surco durante el transplante se hace uso del pisón.

chinamperos opten en algunas ocasiones por la siembra directa en el surco, sin pasar por la etapa del chapín. Cabe aclarar que el terreno de la chinampa siempre se nivela para lograr una mejor distribución del agua en el momento de regar.

El señor Noé Coquis realiza la siembra programando a su vez el trasplante. Para él **“en luna llena se trasplanta del almácigo al surco, si se hace de esa forma el cultivo produce más, es el mejor tiempo para trasplantar, así decía mi abuelo, así lo hacía mi padre y yo lo sigo haciendo así porque da buen resultado. Siempre se escogen los chapines donde las semillas dieron las plantas mejores las más grandes y bonitas, donde están más fuertes”**.

Para otros productores de Xochimilco, el momento del trasplante depende generalmente del ciclo de vida de cada especie y del clima, sobre todo se evitan las heladas, se realiza cuando la plántula tiene el tamaño y vigor suficiente para resistir dicha manipulación (entre 3 y 4 semanas postemergencia). Por virtud de los cortes efectuados en el lodo, es posible desprender los chapines y llevarlos hasta el surco, para que termine ahí el desarrollo de la planta.

Cabe reiterar que la preparación del surco es similar a la del almácigo, con la diferencia de que en el primero en lugar de cortar el lodo en cubos se perfora la superficie del terreno con el pisón, dejando una distancia conveniente entre orificio y orificio.

9.1.6 CUIDADOS DE LOS CULTIVOS

Desde el momento en que se ha ensemillado el almácigo, se requiere de toda una serie de cuidados:

Aplicación superficial de paja y shacaltule, con el fin de evitar que las aves se coman las semillas y plántulas de los chapines, también sirve como cobertura para evitar el exceso de evaporación por efecto de la radiación solar y sobre todo proteger a los chapines del efecto del golpe de las gotas de lluvia o durante el riego (Figura 21).

Protección contra las heladas. El torchimal es un armazón construido con ramas de ahuejote, cañas de maíz y/o de carrizos entretejido con paja que puede ser de pasto o de tule (*Tipha latifolia*), shacaltule (*Scirpus lacustris*) u otros rastrojos. Estos armazones de

forma rectangular se colocan de dos en dos, uno a cada lado del almácigo a manera de techo de dos aguas (figura 25).

El señor Noé Coquis dice: "**se sabía que para predecir una helada, era necesario colocar el remo en el patio sobre dos tabiques, si a la una de la mañana tenia pequeños cristalitas de agua, la helada era segura y se procedía a colocar los torchimales. Ésto lo sabían y hacían los abuelos y algunos de nuestros padres, pero ya nadie lo hace para predecir una helada**".

Protección contra la sequía. Además del riego manual o con motobomba, se colocan alrededor de los almácigos ramas de ahuejote (*Salix bonplandiana*) de manera que den una sombra adecuada a las plántulas, evitando así la insolación directa (figura 25); desde luego también protegen en alguna medida de las heladas y depredación. Otra forma de protección es la malla sombra que tiene la misma función que el torchimal y ramas de ahuejote (figura 26).

9.1.7 OTROS CUIDADOS QUE DEBEN TENERSE DESPUÉS DEL TRASPLANTE:

Aplicación de abono: después de efectuarse el trasplante y durante el crecimiento se aplica shacaltule y/o tule seco, mismo que al descomponerse se incorpora y sirve como abono para las plantas. Otros chinamperos, desde que se prepara el surco, mezclan el suelo con estiércol de vaca y hacen una segunda aplicación durante el crecimiento de las plantas, esta segunda aplicación puede o no estar acompañada con paja de tule y/o shacaltule.

Deshierbe del cultivo: se realiza generalmente a mano, algunos chinamperos usan también el azadón, consiste en retirar todas las plantas que no son deseadas en la chinampa y que de una u otra forma compiten con el o los cultivos. Estas plantas, generalmente herbáceas, una vez que han sido retiradas con todo y raíz, no son desechadas, más bien son colocadas en un extremo de la chinampa para posteriormente ser incorporadas como materia orgánica; o bien son colocadas inmediatamente entre los surcos para su más rápida incorporación (figura 27).

Control de plagas: se combaten de varias formas, en forma tradicional se presentan algunas variantes como el uso de soluciones repelentes, el picante en solución es uno de ellos, otro es el detergente, uno más es el tabaco, ajo, cebolla, o una mezcla de algunos de estos. Otros productores utilizan cultivos aromáticos como la manzanilla, apio, cilantro, etc.,



Figura 25. Las ramas de ahuejote dan una buena protección contra la insolación evitando la sequía de las plántulas, también las protegen de las heladas y la depredación.



Figura 26. La malla sombra está sustituyendo el uso del torchimall.



Figura 27. El deshierbe se lleva a cabo para que las plantas herbáceas no compitan con el cultivo por nutrientes y espacio



Figura 28. Con una cubeta se riega el cultivo con agua lodo cuidando de no maltratar las plantas si estas son muy pequeñas.

intercalados con otros con el fin de repeler las plagas. Sin embargo, la principal forma de combate hoy en día sigue siendo la rotación. Un número reducido de productores utilizan insecticidas, el más común es Foley.

Aporque: Para el aporque se utiliza como única herramienta el azadón, consiste en acercarle suelo a la planta, si es necesario. Esta actividad se ve compensada cuando en varias ocasiones se aplica agua-lodo en el cajete. Aquí cabe destacar el aporte de la fracción orgánica y mineral (lodo) como sustrato a la planta.

Riego: se realiza de varias formas; la más tradicional es mediante el uso de agualodo, (7 partes de agua y 1 de lodo) que se aplica al cultivo y con ello, además de humedad, recibe un importante aporte de nutrimentos proporcionados por la fracción orgánica y mineral del lodo. Esta mezcla se elabora en una canoa, el lodo es extraído de los canales con el cuero, y se acarrea hasta el almácigo o el surco en cubetas o con una carretilla.

Cuando las plantas son muy pequeñas se emplea una regadera manual para el agua, o incluso, si las plantas resisten, se lleva a cabo directamente con un bote (figura 28). En los años más recientes (últimos 5 años), el riego se aplica con agua de los canales utilizando para ello principalmente una motobomba y en el peor de los casos cubetas, siendo ésta día con día la forma más generalizada.

Además de lo anterior, cada especie requiere de un cuidado particular, como en el caso del maíz. A éste cultivo se le podan las puntas para estimular la producción de hasta tres mazorcas por cañuela, y según el Sr. Coquis, **“hasta llega a dar hijuelos”**.

En opinión de varios chinamperos, una producción continua se logra intercalando otras especies con las ya establecidas, formando asociaciones, como betabel-acelga china, u otros con manzanilla o con cilantro, que controlan las plagas; otras más son espinaca-epazote y espinaca-tomate, todas estas formas se realizan también en el Parque Ecológico de Xochimilco (PEX), mientras que en otras chinampas se establecen verdaderos policultivos, como en la del Sr. Juan Lara, en la que se han combinado en los mismos surcos betabel, rábano, espinaca, cilantro, epazote y acelga, con lo cual se logra una cierta estructura vertical de vegetación, de forma que se dificulta el desarrollo de plagas y se dosifica y distribuye tanto la radiación solar como el impacto del agua de lluvia. Al parecer, uno de los orígenes del cultivo mixto es la utilización de especies aromáticas intercaladas entre el cultivo principal deseado, con la finalidad de repeler algunas plagas.

9.1.8 COSECHA

En el momento en que las plantas tienen la madurez o la talla deseada, lo cual varía de un cultivo a otro (acelga 2.5 a 3 meses después de su trasplante, romero 2 meses después de la siembra, verdolaga de primavera-verano 2 meses y verano-otoño 40 días después de la siembra, espinaca 1.5 meses después de su trasplante), se procede a extraer la planta completa (verdolaga, espinaca, cilantro, etc) o a retirar la parte de ella que reúne las características que demanda el mercado (acelga, flor de calabaza, calabacita). (figura 29)

Antes, cuando la comercialización de las hortalizas tenía lugar en el mercado de Jamaica y de La Merced, el Sr. Rubén Santana señala que **“la verdura se cortaba cerca del medio día, se subía a la canoa (figura 30), algunas veces nos esperábamos unos a otros para salir juntos, se salía por Cuemanco, se continuaba por la Viga y se llegaba hasta Jamaica para aprovechar la hora de la venta, desde las 2:00 de la tarde hasta las 7:00 de la noche. Si había buena venta, se terminaba la verdura, pero si no, se quedaba uno para el siguiente día tempranito, desde las 4:00 de la mañana se iniciaba la venta. En aquel entonces había donde quedarse a dormir con su cosecha. Si la venta era buena y terminábamos de vender a buena hora, luego le dábamos para La Merced para surtirnos de provisiones, comprábamos lo que hiciera falta para la casa”**.

Hoy en día, la cosecha se realiza en la mañana y en la tarde dependiendo del canal de comercialización al cual está destinado el producto; cuando la cosecha se realiza en la mañana entre las 6:00 y 8:00 a.m., la cantidad es reducida -entre 10 y 30 manojos- y está dirigida a abastecer el mercado local de Xochimilco. En este caso, el chinampero cosecha y transporta su producto el mismo día con el fin único de introducir al mercado verdura de calidad. Como dice la Sra. María Teresa López de Valle: **“luego se ve que verdura es de la Central de Abastos pues esta marchita y maltratada, se ve que es diferente, nosotros vendemos la verdura recién cosechada, bien fresca, hidratada y muy bien seleccionada, mucha gente por eso prefiere venir a comprar sus verduras aquí en el mercado de Xochimilco”** (figura 31). Por la tarde se cosecha una cantidad mayor a los 30 manojos entre las 4:00 y 7:00 p.m., en este caso la producción es comercializada a la Central de Abastos de la Ciudad de México, el transporte se realiza en contenedores de plástico con el fin de reducir al máximo el maltrato y asegurar de este modo la calidad del producto (figura 32). La cosecha es realizada por el productor y algún miembro de la familia ó bien se alquila a un peón cuando es necesario.



Figura 29: La cosecha es manual, y varía de un cultivo a otro dependiendo del momento de madurez



Figura 30: Canoa con verduras lista para transportarla al mercado.



Figura 31: Venta en el mercado de Xochimilco



Figura 32: Verdura en un contenedor para transportarla a la central de abastos, en la ciudad de México.

En este caso, el productor coloca su mercancía con un intermediario que a su vez la lleva a la Central.

Las partes no cosechables como las cañas de maíz y la enredadera de la calabaza tienen otros usos no comerciales, como la elaboración de **torchimales**, en el primer caso, o la eliminación de las malezas por competencia de luz, en el segundo. Con los cuidados de los productores, el constante riego y manejo del suelo en las chinampas, es posible cosechar todo el año, aunque en cada temporada se trabajan las especies adecuadas. Para ello se tienen los siguientes cultivos más comunes:

- > Invierno: romero, flores, col, colinabo.
- > Primavera: cualquier cultivo, hasta en los suelos más salinos.
- > Verano: tomates, manzanilla, acelga, rábano, col, lechuga, betabel, cilantro, verdolaga, epazote, brócoli, espinaca, flores de toda clase, como clavel, estate, alhelí, crisalía, entre otras.
- > Otoño: romero, espinaca, coliflor, brócoli, cilantro, acelga.

Estas especies no son totalmente exclusivas de estas temporadas, son solamente las más representativas. (Stephan-Otto y Ríos, 2001)

9.2 COMERCIALIZACIÓN

Los productos herbáceos generalmente se atan con hojas de tule en manojos grandes, medianos o pequeños (figura 33 y 34), mientras que los frutos o piezas grandes (calabazas, chilacayotes y tomates), se transportan y presentan en botes o cajas, bien sea de cartón o de madera. Tabla No. 2.

Cuando en esta misma tabla No. 2 se señalan los tamaños en que se muestra el producto, puede verse que existen una gran variedad de ellos, el productor chinampero lleva al mercado tamaños estándar como se indica, sin embargo su esposa o hijos o los mercaderes que venden en el mercado de Xochimilco y que los ofrecen al consumidor, hacen manojos más pequeños, o bien, los venden por kilos o medios kilos, por pieza o medias piezas dependiendo del producto, lo anterior con el fin de comercializar al menudeo.

Un análisis más detallado de la tabla número 2, nos permite afirmar que los manojos son la principal forma de presentación de las verduras cosechadas en las chinampas, sin embargo

cuando se trata de frutas, la tendencia es presentarlos en botes o cajas para venderlas al consumidor por pieza o por kilogramo y más esporádicamente por conjunto de piezas.



Figura 33 y 34: Los manojos facilitan la transportación y comercialización de los productos

Antes, el transporte de la calabacita, chilacayote, frijol ejotero y tomate, se efectuaba en **chiquihuites**, recipientes del tamaño de una cubeta de 18 litros hechos con carrizo tejido. Cantidades aún mayores de calabacita y chilacayote eran transportadas y presentadas al mercado en **colotes**, éstos eran **chiquihuites** en los que se empacaban aproximadamente 50 kg de cosecha. Las coliflores y coles por su mayor tamaño, eran verduras que exclusivamente se empacaban en los **colotes** para llevarlas al mercado de Jamaica o de La Merced para su venta.

En general los manojos grandes son ahora preparados para la comercialización de los productos en la Central de Abastos, en el mercado local se prefiere los manojos pequeños, debido a que hoy en día la familia es menos numerosa y la cantidad de alimento que se prepara es menor. Incluso en la mayoría de los casos estos manojos son divididos a la mitad en el mercado en el momento de su comercialización, lo anterior porque si se adquiere una cantidad de verdura como la señalada en los manojos chicos, en casa se desperdicia parte de ella lo cual lesiona la economía familiar.

TABLA No. 2. Presentación para su comercialización de los principales productos hortícolas procedentes de la zona chinampera de Xochimilco.

CULTIVO	PRESENTACIÓN POR EL CHINAMPERO	TAMAÑOS OFRECIDOS AL CONSUMIDOR	COMENTARIOS
ACELGA	Manojos	Chico ½ kilogramo Mediano 1.0 kilogramo* Grande de 5.0 kilogramos*	En el mercado de Xochimilco se venden principalmente manojos chicos y medianos, los grandes se comercializan en la Central de Abasto de Iztapalapa
BETABEL	Manojos	Chico de 6 piezas* Grande de 12 piezas* Por kilo y ½ kilo	Domina su venta en forma de manojos, sin embargo hoy la comercialización por kilogramo está adquiriendo importancia.
CALABACITA	Botes Cajas	Por kilo y ½ kilo principalmente Por montón de 4 a 5 piezas en mercado local	Antes de 1940 por chiquihuite o docena de cortada* se vendía en esta forma en el mercado de Jamaica.
CILANTRO	Manojos	Chico al menudeo de aproximadamente 250 g Medianos de 2.0 kilogramos* Grande de 10 a 12 kilogramos*	Los manojos de 2.0 Kg son fraccionados para vender al menudeo.
COL	Media docena Por pieza	Media docena, Por pieza o inclusive media pieza	Antes por docena o bien en colotes , desde luego en este caso el chinampero colocaba su mercancía en el mercado de Jamaica
COLIFLOR	Por pieza	Hoy en día se vende por pieza*	Antes se vendían más comúnmente en chiquihuites y se colocaba directamente en el mercado de Jamaica
COLINABO	Manojos	Los manojos son de 12 piezas*	En algunos casos y para atraer al consumidor adicionan trece piezas del producto
CHILACAYOTE	Botes Cajas	Por kilo y ½ kilo principalmente Por montón de 4 a 5 piezas en mercado local	Antes de 1940 por chiquihuite o *docena de cortada* , se vendía en esta forma en el mercado de Jamaica.
CHILE	Bolsas Cajas	Por medida de lata de sardina Hoy por kilo y ½ kilo	Antes se vendía por medidas (latas de sardina), hoy por kilogramo o medio kilogramo únicamente.
EPAZOTE	Manojos	Chico de menudeo desde 100 gramos* Mediano de 1 kilogramo* Grande de 3 kilogramos*	Se prefieren los manojos chicos porque esta planta se utiliza como condimento.
ESPINACA	Manojos	Chico de ½ kilogramo* Mediano 1.0 kilogramo* Grande 10 a 12 kilogramos*	En el mercado de Xochimilco se venden los manojos chicos y medianos, los grandes se comercializan en la Central de Abasto de Iztapalapa

* Tamaños elaborados por el chinampero.

* La docena de cortada, son frutos tiernos pero se seleccionan 12 piezas de las más grandes

CONTINUACIÓN TABLA No. 2.

CULTIVO	PRESENTACIÓN POR EL CHINAMPERO	TAMANOS OFRECIDOS AL CONSUMIDOR	COMENTARIOS
FRIJOL EJOTERO	Bolsas Cubetas	Por kilo y ½ kilo principalmente	Cuando se deja madurar se consume a nivel familiar
MAÍZ (VERDURA)	En costales	Por pieza Media docena Por docena	Únicamente cuando se consume como elote tierno, esquites, tamales o como complemento para sopa de verduras
MAÍZ (GRANO)	En costales	Se vende por carga = 100 cuantillos, 1 cuantillo = 1.5 kilogramos	En esta presentación se comercializa el grano para consumirse como tortilla o alimento para animales
MANZANILLA	Manojos	Chico 1.0 kilogramo* Grande de 10 a 12 kilogramos*	En el mercado de Xochimilco se vende al menudeo, para ello un manajo generalmente de 10 kilogramo es fraccionado en cantidades que varían desde 100 gramos a medio kilogramo
RÁBANO	Manojos	Chico de 25 a 30 rabanitos* Grande de 80 a 90 rabanitos*	El monojo chico es el número de piezas que ellos alcanzan a empuñar con una mano
ROMERO	Manojos	Chico de 1 kilogramo* Mediano de 2 kilogramos* Grande de 3 kilogramos*	Ahora se prefiere los manojos chicos porque la familia es pequeña
TOMATE	Botes o cajas	Por Kilo y ½ kilo principalmente	La forma de presentación más común sigue siendo la caja de madera o huacal, aunque se ha incluido ya el bote, generalmente de plástico
VERDOLAGA	Manojos	Chico de 1 kilogramo* Medianos de 2 kilogramos* Grande de 15 a 20 kilogramos*	Ahora se prefiere los manojos chicos porque la familia es pequeña
ALHELI	Manojos	Gruesa, manojos de 144 baras* Media gruesa, manojos de 72 baras*	Se venden en días de fiestas, 10 de mayo, día de todos Santos, 12 de diciembre, etc
CEMPAZUCHI TL	Manojos	Gruesa, manojos de 144 baras* Media gruesa, manojos de 72 baras*	Se venden en días de fiestas, 10 de mayo, día de todos Santos, 12 de diciembre, etc
CRISALIA	Manojos	Gruesa, manojos de 144 baras*	
ESTATE	Manojos	Media gruesa, manojos de 72 baras*	Se venden en días de fiestas, 10 de mayo, día de todos Santos, 12 de diciembre, etc

+ Tamanos elaborados por el chinampero

* La docena de cortada, son frutos tiernos pero se seleccionan 12 piezas de las más grandes.

9.3 CALENDARIZACIÓN DE LOS CULTIVOS

Un factor determinante en la definición del patrón de cultivos son las festividades religiosas que se remontan a la época prehispánica, así por ejemplo, año con año el 50% ó más de los chinamperos siembran una superficie cultivada que varía para cada uno de los siguientes productos: romero para Semana Santa, rábanos para septiembre, cempasúchitl para Día de Muertos en noviembre, etc. Es por ello que cada productor chinampero va programando sus actividades a lo largo del año, de tal suerte que la cosecha se obtenga en días muy concretos en respuesta a festividades. Desde luego también hace una programación de otros atendiendo a fechas de demanda de la producción en el mercado ó bien a las condiciones climáticas para su desarrollo, esto le permite trabajar todo el año con la seguridad que podrá colocar su producción en el mercado con un mínimo de oferta. (ver tabla 3)

TABLA No. 3. Fechas de siembra y cosecha y principal causa para su cultivo de las especies hortícolas más comunes en la zona chinampera de Xochimilco.

CULTIVO	FECHA DE SIEMBRA	FECHA DE COSECHA	CAUSA DEL CULTIVO
RÁBANO ¹	5 de agosto	15 y 16 de septiembre	Festividades páticas
ROMERO ¹	18 al 30 de octubre	24 de diciembre	24 de diciembre
VERDOLAGA	1 ^o siembra 1 ^o al 15 de marzo 2 ^a siembra septiembre	mayo-junio octubre-noviembre	Mercado Todos Santos
CALABAZA	1 ^o al 15 de mayo	10 al 25 de junio	Epoca favorable para su desarrollo
CHILACAYOYE	1 ^o al 15 de mayo	25 de junio a noviembre	Mercado y Todos Santos
CHILE	1 ^o al 15 de mayo	1 al 30 de julio	Mercado
ACELGA ²	en cualquier momento	a los tres meses	Mercado
COLINABO ²	en cualquier momento	a los tres meses	Mercado
ESPINACA ¹	en cualquier momento	a los tres meses	Mercado
COLIFLOR ²	marzo junio	agosto diciembre	Mercado
TOMATE	1 ^o al 15 de marzo	dos cosechas de septiembre a noviembre	Mercado
COL ¹	en cualquier momento	a los tres meses	Mercado
BETABEL ²	en cualquier momento	a los tres meses	Mercado
CILANTRO ²	en cualquier momento	a los tres meses	Mercado
MAÍZ	1 ^o al 15 de marzo	septiembre	Mercado
MANZANILLA ²	en cualquier momento	a los tres meses	Mercado
FRIJOL	1 ^o al 15 de marzo	octubre	Autoconsumo
ALHELI	1 ^o al 15 de marzo junio	junio octubre a noviembre	Mercado y Todos Santos
ESTATE	junio febrero	octubre a noviembre mayo a junio	Todos Santos y Mercado
CEMPASUCHITL	1 al 4 de agosto	1 y 2 de noviembre	Todos Santos
CRISALIA	25 a 30 de julio	1 y 2 de noviembre	Todos Santos

¹ cultivos que se pueden sembrar todo el año

En los meses de noviembre a febrero (en el invierno), la zona chinampera presenta la más baja superficie cultivada y la menor diversidad de especies hortícolas y de vegetación silvestre, ello se debe a las condiciones drásticas que impone el clima, particularmente las fuertes heladas. Sin embargo, desde principios de febrero se intensifica la actividad agrícola, así el barbecho y deshierre, la siembra en almacigo protegido con el torchimal o ramas de ahuejote u otros materiales vegetales, son actividades que se observan cada vez con más frecuencia en las chinampas.

Las especies de invierno; es decir, de la época del año más desfavorable se muestran en la tabla No. 4, ordenadas según su importancia en términos de la superficie cultivada.

TABLA No. 4. Cultivos de mayor importancia en la zona chinampera de Xochimilco durante el invierno.

CULTIVO	SUPERFICIE ESTIMADA DE CULTIVO (%)
ROMERO	50
ACELGA	12
ESPINACA	10
MANZANILLA	10
COLINABO	8
COL	5
BETABEL	5

El romero, una especie resistente a las heladas, a la sequía y a la salinidad, es la más dominante en estas fechas, dadas las condiciones del medio, además de estar su siembra programada en forma escalonada para ser cosechada en diciembre, fecha en que es demandado en el mercado para los festejos de fin de año y en Semana Santa para las celebraciones correspondientes.

Uno de los problemas principales en los sistemas agrícolas son las plagas, las cuales generalmente se controlan a través del uso de agroquímicos, para lo que se requiere capital y asesoría adecuada. El uso de insecticidas es común y no se hace de manera adecuada, aparentemente los chinamperos han adoptado estos productos sin problemas, pero sería importante estudiar este tema más a fondo.

9.4 SUSTENTABILIDAD DE LAS LABORES CULTURALES EN LA CHINAMPA

El sistema productivo de chinampa tiene sus propios procedimientos generales, sin embargo resulta sorprendente como cada productor tiene un sin número de modificaciones muy particulares para cada etapa del proceso productivo y que a su vez varían de un cultivo a otro, desde luego como lo han expresado prácticamente todos los chinamperos **“son secretos de cada uno de nosotros y solo se transmiten de familia en familia, no se dicen a los demás son de cada cual”**, estos cambios muchas veces son muy importantes para lograr tener la mejor chinampa¹ tanto en su presentación, como en su fertilidad y por ende, la mejor producción, hasta aquellos cambios que se realizan en función de las fechas o condiciones ambientales atmosféricas ó bien edáficas, y que persiguen el más adecuado ambiente para el desarrollo de los cultivos y de este modo asegurar los mejores resultados en el rendimiento y en la conservación de la chinampa.

Cabe señalar que en ningún momento y ningún campesino que tradicionalmente ha sido chinampero, practica la chinampería sin tener en mente una concepción de manejo integral del sistema y su entorno, son muy conscientes de que cualquier actividad de manejo que le hagan al suelo afectará en un futuro cercano de manera positiva o negativa, de este modo, buscan siempre realizar prácticas culturales que conduzcan a mejorar el sustrato de la chinampa, a ello obedece definitivamente que:

- a) Las únicas herramientas de labranza continúen siendo el azadón y el pisón.
- b) Continuamente se utilice lodo y agualodo procedente del fondo de los canales para renovar el suelo del sistema productivo.
- c) Todas las especies vegetales herbáceas, terrestres y acuáticas, se incorporen en el terreno como abono a fin de mantener o mejorar la fertilidad de la chinampa.
- d) No utilizar plaguicidas como medio de control de plagas y enfermedades, o utilizarlos en la menor cantidad posible.
- e) No emplear fertilizantes para mantener o elevar la producción.
- f) La rotación de cultivos y establecimiento de cultivos múltiples se realice comúnmente.

¹ De hecho existe un concurso anual que promueve la delegación para premiar a la mejor chinampa, sin embargo, las actividades de cultivo que realiza el productor chinampero no persigue en esencia ganar el concurso, sino la conservación de la chinampa por sí misma como un patrimonio que se posee y habrá de heredarse en las mejores condiciones para la producción.

Algunos testimonios textuales de los productores chinamperos que evidencian lo anterior son:

Sr. Noe Coquis: La tierra no se cansa, nosotros la cansamos, no debemos cultivar las plantas, debemos cultivar el suelo, ayudarle a que produzca y no deje de producir. Mientras no abandones y dejes de estar trabajando tu terreno, no deja de producirte y tu producción se mantiene, aunque haya plagas, malas hierbas, o salinidad, yo ya te dije profesor debemos cultivar la tierra y ayudarle y así todo se dá.

Sr Juan Osorio: Aquí solo el que no trabaja su chinampa como se debe, no le rinde para vivir. Con la ayuda de Dios, siempre que se trabaje la chinampa, habrá producción. Esta tierra es muy noble y siempre nos dá pero hay que trabajarla bien, la clave es el lodo de los canales, sembrarle cosas diferentes, aflojar la tierra y ponerle lirio y otras plantas, cuanto más lirio y plantas muertas le ponga mejor, enterraditas es mejor.

Sr. Reyes: Si nosotros cuidamos la tierra, la tierra nos va dar lo que tiene de su jugo natural, si le quitamos a la tierra su jugo cuando la cultivamos, debemos volvérselo a dar pero debemos saber cómo, pues no debemos quitarle ni darle, si le quitamos plantas debemos darle plantas, por eso hay que abonar con lirio, tule, amoyo o cualquier otra planta. Tenemos la obligación de ayudar a la tierra, si lo hacemos la tierra siempre nos va a dar.

Un problema que se presenta hoy en día es la presencia de personas que se dedican a la práctica agrícola en las chinampas, pero que no son chinamperos, ellos han introducido algunos cambios que no responden a la tradicional agricultura, entre los cambios están la motocultivadora, fertilizantes, insecticidas. Desde luego esto está afectando las condiciones físicas y químicas de los suelos donde se efectúan y la calidad de los productos que se obtienen de ellas.

9.5 CULTIVO DE PLANTAS ORNAMENTALES

Además de las plantas alimenticias, se siembran gran cantidad de plantas ornamentales y flores, estas ya son parte del sistema productivo en Xochimilco, es una práctica que viene de mucho tiempo atrás, como lo confirma el Sr. José Luis Reyes Vanegas: **“Siempre me he**

dedicado a las chinampas, mis papás me enseñaron a sembrar, produzco las plantas por semilla o por poda, y las siembro en chapín"

El proceso para el cultivo de plantas ornamentales ha sido descrito anteriormente, las plantas se riegan cada tercer día para que mantengan la humedad hasta el momento de ponerlas a la venta. En este tipo de cultivos ya no se utiliza la moto bomba como lo dice el señor Esteban Posada: **"Ya casi no se usa la motobomba porque la gasolina está por las nubes, es mejor regar con bomba de luz, sale más barato"**. Esto es porque las plantas ornamentales deben regarse cada tercer día y a diario si hace mucho calor.

En la producción de plantas ornamentales se encontraron algunas variaciones, como que algunos productores alquilan las chinampas para producirlas. Pagan \$600 al año, por unos 300 m², también alquilan peones para sacar lodo, pagan \$300 por una canoa de lodo para el almácigo.

La Srita. Antonia Alfaro comenta que **"ya no se utiliza el lodo para sembrar las plantas, ahora compramos tierra de monte y de hoja tiene un costo de \$600 por carro de tierra de monte (tierra de lama) y de \$2800 por carro de hoja"**.

El Sr. Alfonso Villalpando nos habla respecto a esto y dice: **"la tierra de lama y hoja se revuelve. Según la resistencia de la planta es la composición, para estacado o esqueje son 2 carretillas de lama por 1 de hoja para que tenga mayor humedad, y todo lo que es semilla 2 de hoja por 1 de lama para que tenga más bofa la tierra y se desarrolle más rápido"**

Las plantas se protegen de las heladas con mantas (torchimall actual, ver figura 35). Los chinamperos anteriormente compraban el esqueje de las plantas en otros estados como Morelos o Guerrero, pero actualmente ellos producen sus propios esquejes por medio de tener plantas madres o nanas. Ellos las cambian cada cierto tiempo, de dos a tres ciclos dependiendo de cada especie.

La zona agrícola de Xochimilco y en especial la zona chinampera cultivada, actualmente comprende a Xochimilco, San Gregorio Atlapulco y San Luis Tlaxialtemalco, en las tres se ha venido sufriendo una gran transformación en los sistemas de producción agrícola, debido a que la siembra directa sobre el suelo de las chinampas se ha venido sustituyendo por la

instalación de invernaderos, para la producción intensiva de cultivos ornamentales de espacios interiores y exteriores.

Este fenómeno de expansión de la producción intensiva de cultivos ornamentales por las hortalizas y cultivos básicos, se debe a dos razones fundamentales: 1) la calidad química y biológica del agua que circula por los canales utilizada para riego; 2) al aumento creciente de la salinidad en los suelos de las chinampas.

La primera causa se debe a que en la actualidad para mantener el nivel de los más de 2 mil canales en las chinampas se utilizan aguas residuales tratadas, las cuales han sustituido el agua proveniente de los manatales. Estas aguas residuales presentan una baja calidad biológica por los altos índices de poblaciones bacterianas y otros microorganismos, las cuales provocan infecciones gastrointestinales en el hombre.

La segunda se debe a que este líquido presenta altas concentraciones de sal, y que utilizadas permanentemente en el riego incrementan la salinidad del suelo, elevando por tanto los niveles osmóticos de la solución impidiendo que las plantas puedan absorber agua del terreno, y como consecuencia, bajas o nulas producciones agrícolas. Lo señalado sólo se remedia con el cambio a cultivos más tolerantes a la sal o realizando prácticas agronómicas para mejorar al suelo o el agua.

Por lo anterior, los productores de la zona chinampera de Xochimilco se han visto en la necesidad de cambiar en la forma de producir. Estos cambios en la producción agrícola se manifiestan en que la producción de hortalizas y cultivos básicos se ha sustituido en gran medida por la producción de flores en maceta, bajo condiciones de invernadero (figura 36), dejando al suelo únicamente como soporte de los invernaderos y de las macetas; por otra parte, la tierra o los sustratos (tierra de monte, hojarasca de bosque, turba importada, agrolita, tezontle de diferentes diámetros, etc.) utilizados en las macetas son llevados a la zona chinampera de otras regiones. Estos sustratos son importados, debido a que la forma de producción intensiva bajo invernadero requiere de sustrato con mayor fertilidad y calidad edáfica.

El agua para riego es agua tratada, la cual presenta un alto contenido de partículas en suspensión (materiales orgánicos e inorgánicos, bacterias y algas) y de sales solubles. El

agua utilizada ha traído consigo problemas de contaminación de suelos y productos obtenidos de la chinampa con metales pesados y coliformes, del mismo modo la degradación de la chinampa está teniendo lugar por salinización. Estos problemas que no son desconocidos por los productores han ocasionado y continúan propiciando el cambio en el patrón de cultivos de hortícola a plantas ornamentales e incluso pecuaria.

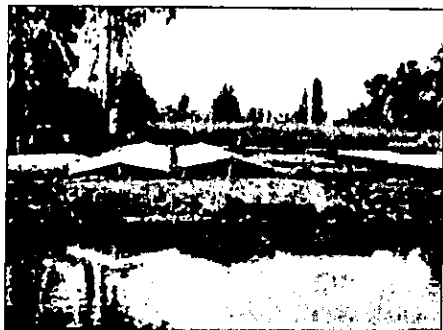


Figura 35: Actualmente el torchimall se construye con mantas.



Figura 36: La producción de plantas ornamentales bajo condiciones de invernadero se está extendiendo rápidamente.

En la tabla 5 se presentan algunas plantas ornamentales que se producen en la zona de Xochimilco, así como la época de siembra, cosecha y forma de propagación. Debe observarse que algunas de las plantas se producen y venden todo el año. Esto les dá seguridad a los chinamperos para producirlas sabiendo que podrán venderlas en cualquier momento.

Es de particular importancia señalar que los chinamperos están procurando cultivar todas las especies ornamentales y reducir la compra en los estados de Puebla, Guerrero y Morelos; con ello, amplían su beneficio al abatir costos, reducen pérdidas por maltrato o muerte de plantas, incrementan sus ventas al tener plantas de mejor apariencia y en el momento que exige el mercado.

El transporte de la planta ornamental de la chinampa al sitio de venta se realiza a través de una canoa y es puesta a orillas de la zona urbana, lugar donde a través de las calles o callejones y otros medios de transporte, comúnmente camionetas de redilas, recogen el

Tabla No. 5. Relación de cultivos ornamentales comunmente practicados en la zona chinampera de Xochimilco, se indica el método de siembra, temporada de siembra y venta.

CULTIVO	FORMA DE PROPAGACION	TEMPORADA DE SIEMBRA	TEMPORADA DE COSECHA	OBSERVACIONES
Acalifas	acodo	todo el año	todo el año	Es una planta de interior, solo se produce y crece en los invernaderos
Agapando	bulbo	todo el año	todo el año	Tiene hojas en forma de cintas, florece casi todo el verano
Alcatraz blanco	bulbo	todo el año	todo el año	Debe pasar 6 meses tapado con plástico y 9 meses a la intemperie
Alcatraz amarillo	bulbo	octubre	abril	Necesita mucho frío para florecer, se produce sobre todo para la Semana Santa
Alheli	semilla	agosto	noviembre	Se produce para las festividades de Todos Santos
Amarillis	bulbo	todo el año	todo el año	Florece desde el verano hasta parte del otoño sus flores aparecen sobre sus largos tallos de unos 60 cm. de altura
Aquilegias	semilla	noviembre	marzo	Presentan una gran gama de colores: blanco, rosa, amarillo, rojo, violeta, de dos colores simples o dobles. Florecen de mayo a junio
Aralea	semilla	todo el año	todo el año	Tarda 2.5 meses salir a la venta
Arbol de la abundancia	acodo	todo el año	todo el año	Tarda 7 meses en salir a la venta con una altura de 30 cm
Arayan	deshije	todo el año	todo el año	Tarda 3 meses en salir a la venta
Azalea	acodo	todo el año	oct - feb	Solo florece en tiempo de frío y es entonces cuando sale a la venta
Begonia tuberosa	bulbo	junio	septiembre	Se produce bajo condiciones de invernadero.
Calancho	acodo	todo el año	todo el año	Tarda un año para salir a la venta
Cedro	semilla	agosto	octubre	Debe pasar un año desde la siembra hasta la venta, la planta tiene una altura de 20 cm. Solo se produce sobre pedido
Cempasuchitl	semilla	agosto	noviembre	Se produce sobre todo para las festividades de todos santos, se siembra por mateado, se vende en manajo conteniendo 5 ramas cada uno. Tambien se utiliza como forraje para los animales.
Cerillo	acodo	todo el año	todo el año	Se siembras 7-10 codos por bolsa y se vende en tres meses
Cineraria	semilla	todo el año	todo el año	Se produce bajo condiciones de invernadero
Clavel	acodo	octubre	marzo	El primer año florece poco, en el segundo año es cuando se aprovecha más
Colios	acodo o semilla	febrero	mayo	Se producen en temporada de calor porque no soportan el frío
Cortina naranja y amarilla	semilla	todo el año	todo el año	Se reproducen fácilmente y son muy comerciales
Cuna de moises	cultivo de tejido, y deshije	todo el año	todo el año	Solo se produce en invernadero, se recurre al cultivo de rejido en laboratorio porque tarda 1.5 años en salir a la venta, por deshije tarda 3 años
Chisme	acodo	todo el año	todo el año	Se siembran 7-10 codos por bolsa y se vende en tres meses

Continuacion tabla No. 5

CULTIVO	FORMA DE PROPAGACION	TEMPORADA DE SIEMBRA	TEMPORADA DE COSECHA	OBSERVACIONES
Dalia	bulbo	abril	agosto	Primero se pone en una caja con aserrin y después se pasa a la bolsa en la cual se venderá.
Dedillos	acodo	todo el año	todo el año	Se siembran 7-10 codos por bolsa y se vende en tres meses.
Elaia	semilla	junio	sep-oct	Se vende y produce todo el año pero en la temporada señalada tiene mas demarada.
Ericka	acodo	todo el año	todo el año	De floración invernal y primaveral de diciembre a mayo.
Escalonia	acodo	todo el año	todo el año	Tarda 1.5 años para estar lista a la venta.
Espuma de mar	semilla	todo el año	todo el año	Debe cultivarse necesariamente en maceta.
Éstale	semilla	febrero-junio	oct-noviembre	Esta planta se caracteriza por que permanecen los colores de sus flores y tallos aun seca.
Estrella de Belen	semilla o acodo	mayo	diciembre	Tiene una comercialización muy alta en los meses de diciembre y enero.
Evonimo	acodo	junio	cuando la piden	Tarda 1 año en enraiza, 1 en crecer y 1 en salir, dependiendo del cliente es la estatura.
Galvia	acodo	julio-agosto	todo el año	Se produce para piso o para pared, depende el cliente.
Gardenia	semilla o acodo	noviembre	mayo	Es un arbusto que florece a fines de verano.
Gazania	semilla	junio	septiembre	Se cultiva principalmente bajo invernadero.
Geranio	acodo	todo el año	todo el año	Deben pasar 5 meses desde la siembra a la venta.
Gloxinia	bulbo	julio	octubre	Se produce bajo condiciones de invernadero.
Helechus	semilla	todo el año	todo el año	Tarda 8-9 meses en salir a la venta.
Hemerocalis	bulbo	todo el año	todo el año	Tardan 7 meses en salir a la venta, solo se producen en invernadero.
Hiedra	acodo	todo el año	todo el año	Tarda 6 meses en salir a la venta y en los meses de nov-feb no se vende.
Hiperico	acodo	todo el año	todo el año	Arbustos medianos, grandes flores amarillas durante gran parte del verano.
Isora	acodo	todo el año	todo el año	Solo se produce en invernadero.
Jazmin	acodo	todo el año	todo el año	Solo se produce en invernadero.
Lagrima	acodo	todo el año	todo el año	Tarda 3 meses en salir a la venta, es vendida en botes.
Lilys	semilla	todo el año	todo el año	Solo se produce n invernadero.

Continuación de la tabla No. 5

CULTIVO	FORMA DE PROPAGACION	TEMPORADA DE SIEMBRA	TEMPORADA DE COSECHA	OBSERVACIONES
Malvon	acodo	todo el año	todo el año	Se siembra directamente en la bolsa y tarda 2.5 meses en salir a la venta.
Manzanilla de amor	semilla	todo el año	todo el año	Tarda 4 meses para germinar y 4 meses para salir a la venta.
Margarita	acodo	todo el año	todo el año	En la temporada de frío las ventas bajan.
Margaritones	acodo	todo el año	todo el año	Las ventas son mayores en noviembre por las festividades de Todos Santos
Margol	semilla	agosto	oct-nov	Esta es una variedad del Cempasuchitl, su presentación es en maceta y es para interior.
Mercadela	semilla	todo el año	todo el año	Se siembra en chapin don permanece 1.5 meses y después se pasa a la bolsa donde permanece 2.5 meses.
Mimosa	semilla	todo el año	todo el año	Arbol de flores amarill-oro que aparecen en invierno.
Monederos	semilla	todo el año	todo el año	Solo se produce en invernaderos.
Noche buena	acodo	febrero	diciembre	En Xochimilco se producen 3 variedades: freedom, supyiby B-17 angélica, especialmente para noviembre, diciembre y enero.
Panalillo blanco y morado	semilla	todo el año	todo el año	De la siembra a la venta pasan 1.5 meses
Pensamiento	semilla	excepto en frío	todo el año	Es altamente demandada por la belleza de sus flores y facilidad de cuidados
Petunia	semilla	octubre	enero	Planta de porte bajo y abundante floración
Piracanto	acodo	julio	abril	Se siembra en terrón (chapin grande).
Portulaca	acodo o semilla	todo el año	todo el año	Florece entre junio y octubre, la flor dura solo un día
Rocio	acodo	todo el año	todo el año	Planta rastrera que se multiplica rápidamente.
Rosa baby	acodo	sep - oct	febrero- mayo	A la venta en las fechas de 14 de febrero y 10 de mayo
Rosa	acodo	sep - oct	febrero - mayo	A la venta en las fechas de 14 de febrero y 10 de mayo.
Santolina	acodo	-	-	Se puede producir en cualquier temporada, excepto en la húmeda.
Sapos	semilla o bulbo	todo el año	todo el año	Se produce en invernadero.
Siempre viva	acodo	todo el año	todo el año	Se siembran 7-10 codos por bolsa y se vende en tres meses.
Teléfono	acodo	todo el año	todo el año	Se produce en invernadero.
Troeno	acodo	todo el año	todo el año	Con abono orgánico tarda 1 año para salir a la venta, con fertilizante químico tarda 8 meses, aproximadamente de 40 cm
Tulia	acodo	junio-julio	junio-julio	Tarda un año para salir a la venta.
Verónica	acodo	todo el año	todo el año	Se produce sobre todo la rasirera.
Violeta	cultivo de tejidos	todo el año	todo el año	Bajo invernadero tarda 1.5 años en salir a la venta

producto para transportarlo a mercados fuera de Xochimilco; la otra vía es cuando el productor posee un espacio para su venta en alguno de los mercados locales (Madre Selva o mercado central de Xochimilco).

Algunas plantas tienen bien definida la temporada de venta como es el caso de la noche buena y la estrella de Belén para las festividades decembrinas; el cempasuchitl y margaritones para todos santos; rosas, geranios, claveles y la gardenia para celebrar el 14 de febrero y el 10 de mayo. Esto demuestra que la vida social y las festividades definen en mucho la comercialización de algunas plantas; la cual se lleva a cabo principalmente en el mercado del centro de Xochimilco y el mercado Madre Selva a nivel local; sin embargo, alguna cantidad es introducida a la Central de Abasto de Iztapalapa. Algunos chinamperos venden las plantas a los intermediarios en las chinampas quienes las venden en los mercados

El Sr. Esteban Posadas comenta: **“Para vender las plantas se ponen en cajas de plástico y se envuelven con periódico y se humedecen para que no lleguen marchitas”.**

Algunas plantas se venden en chapín como la cortina, elia, agasania, mercadela y panalillo; otras se venden en bolsas como rosa, estrella de Belén, geranio, trueno, dalia, evónimo, piracanto, santolina, alcatraz, cedro, etc., los intermediarios son quienes se encargan de ponerlas en macetas, algunos chinamperos van directamente al mercado a vender sus plantas obteniendo un poco más de ganancia.

Aunque deben esperar en algunas plantas alrededor de un año para poder venderlas, los chinamperos no dejan de producir. Cabe mencionar que durante las visitas a los mercados, estos siempre son muy concurridos, Xochimilco es un centro de comercialización muy grande y la gente acude para adquirir diferentes plantas, incluso se han observado ventas de hasta 100 plantas a un solo cliente. En la tabla número 6 se muestra una lista de especies ornamentales, su nombre común y científico. Conviene resaltar la gran diversidad que se produce en Xochimilco, pues en algunos casos para un mismo nombre común figuran varias especies; como ejemplo están los cempasuchitl (*Tagetes sp.*) que en realidad tenemos 11 especies diferentes: *T. erecta*, *T. lacera*, *T. lucida*, *T. minuta* y *T. patula*, entre otras. Se muestra también el precio de venta en chinampa y en el mercado, puede verse que los precios son siempre más altos en el mercado que en la chinampa.

En relación a la forma de presentación de la planta ornamental, varía desde plantas en chapín, bolsa de plástico de diferentes tamaños, maceta de plástico de diferentes tamaños y colores, macetas de barro, porcelana, cerámica también con tamaño variable. Desde luego el precio cambia dependiendo del tiesto en el que se presenta. En la tabla 6 se han enlistado los precios en bolsa, en el tamaño más común dependiendo de la especie vegetal de que se trata.

Cuando las plantas se venden en chapín como mercadela, panalillo y begonias, entre otras, se ofrecen por docena en cajas de madera para frutas (huacales).

Observe que el precio en las chinampas involucra una diferencia aproximada de \$5.00 comparada con su precio en el mercado local, aún cuando no es una regla, es lo que más comunmente se presenta.

Si analizamos el número total de especies (tabla 6 no incluye el total que se produce en Xochimilco), notamos una alta diversidad (aquí se enlistan 259 y en la tabla No.2, 18 especies de hortalizas). Esto ubica a la zona chinampera de Xochimilco como de alto potencial productivo y económico; y atendiendo al conjunto de técnicas utilizadas para la producción agrícola, que se caracteriza por:

- Conservar la fertilidad del suelo mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas.
- Incrementar sus contenidos en materia orgánica.
- Mantener un equilibrio en términos de fijación de la energía y salidas de ésta como producto agrícola o pecuario.
- No utilización de insumos o estar muy reducido.
- Un control biológico o natural de las plagas y enfermedades.
- Utilizar como fuerza de trabajo esencialmente la fuerza humana.
- Practicar permanentemente la rotación de cultivos, asociación de cultivos o el cultivo múltiple, con tendencias al aprovechamiento de la energía solar de manera más eficiente sobre todo en el cultivo múltiple en el que se intercalan especies formando una estructura, tanto vertical como horizontal, a fin de conseguir una mayor eficiencia fotosintética en la que desde luego los ahuejotes forman parte al servir muchas veces como espaldera para especies como chilacayote, chayote y frijol aprovechando más el espacio.

Por lo anterior podemos afirmar que este sistema productivo es clasificado como sustentable.

TABLA No. 6. Se muestra el nombre común de las plantas ornamentales, el nombre científico y el precio tanto en la chinampa como en el mercado.

Nombre común	Nombre científico	No. sp.	Venta en (\$)	
			chinampas	mercado
Acalifas	<i>Acalypha hispida</i>	1	2.50	10.00-25.00
Agapando	<i>Agapanthus umbellatus</i>	1	20.00	25.00
Alcatraz amarillo	<i>Zantedeschia sp.</i>	1	20.00	25.00
Alcatraz blanco	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	1	15.00	20.00
Alhelí**	<i>Matthiola incata</i>	1	10.00	20.00
Amarilis	<i>Amaryllis sp.</i>	5	20.00	25.00
Aquilegias	<i>Aquilegia sp.</i>	2	20.00	25.00
Aralea	<i>Schefflera sp.</i>	3	13.00	25.00
Arbol de la abundancia	<i>Portulacana afra</i>	1	7.00	10.00
Aretillo	<i>Fuchsia sp.</i>	4	10.00	20.00
Arrayan	<i>Buxus sempervirens</i>	4	2.00	4.00
Azalea	<i>Azalea sp.</i>	11	8.00	12.00-14.00
Azucenas	<i>Hyppastrum sp.</i>	3	12.00	20.00
Begonia^	<i>Begonia tuberosa</i>	1	5.00	10.00
Calancho	<i>Kalanchoe sp.</i>	2	2.00	15.00
Calistemo	<i>Callistemon citrius</i>	1	20.00	25.00
Capuchinas	<i>Tropaeolum sp.</i>	4	12.00	18.00
Cedro	<i>Cedrus sp.</i>	2	50.00	80.00
Cempasúchitl**	<i>Tagetes sp.</i>	11	4.00	8.00
Cerillo*	--	1	3.00	5.00
Chisme*	--	1	3.00	5.00
Cineraria	<i>Cineraria cruenta</i>	1	3.00	5.00
Clavel*	<i>Dianthus sp.</i>	2	8.00	15.00
Colios	<i>Coleus sp. híbridos</i>	10	3.00	6.00
Cortina ^	<i>Mesembryanthemum sp.</i>	2	3.00	5.00
Cuna de moisés***	<i>Spathiphyllum sp.</i>	1	15.00-25.00	18.00-35.00
Dalia	<i>Dahlia coccinea Cav.</i>	3	12.00-15.00	20.00
Deditos*	<i>Sedum rubrotinctum</i>	1	3.00-4.00	5.00
Dormilona	<i>Arctotis</i>	1	4.00	6.00
Draceas	<i>Dracaena sp.</i>	4	10.00	15.00
Elia	--	1	5.00	10.00
Erica	<i>Calluna vulgaris</i>	1	3.00	5.00
Escalonia	<i>Escallonia sp.</i>	3	20.00	25.00
Espuma de mar	--	1	10.00	15.00
Estate	<i>Armeria plantaginea</i>	1	3.00	5.00
Estrella de Belén	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	1	25.00-3.00	10.00
Evónimo	<i>Evonimus sp.</i>	3	20.00	50.00
Filodendros	<i>Philodendrum indure</i>	1	10.00	20.00
Galvia	<i>Hedera sp.</i>	1	20	40
Gardenia	<i>Gardenia sp.</i>	10	50.00	70.00
Gazania ^	<i>Gazania sp.</i>	5	1.00	5.00
Geranio	<i>Geranium sp.</i>	10	5.00	15.00
Gloxinia	<i>Sinningia sp.</i>	2	10.00	15.00
Helechos	<i>Adiantum sp.</i>	5	7.00	15.00
Heliotropo	<i>Heliotropium arborescens</i>	1	10.00	15.00

Continuación de la tabla No. 6

Nombre común	Nombre científico	No. sp.	Venta en (\$)	
			chinampas	mercado
Hemerocalis o lirio divino	<i>Hemerocallis sp.</i>	5	4.00	10 00
Hiedra	<i>Herederas helix sp.</i>	4	8.00	10 00
Hiperico	<i>Hypericum sp.</i>	3	8.00	10.00-12 00
Isora	--	1	9.00	12 00
Jazmín	<i>Jasminum nudiflorum</i>	1	10.00	25 00
Juniperos	<i>Juniperus sp.</i>	5	15 00	35 00
Lágrima	<i>Coix Lacryma-jobi</i>	1	1.00	3 00
Lilys	<i>Lilium sp.</i>	10	10.00	15 00
Lobelia	<i>Lobelia sp.</i>	2	3 00	4 00
Madreselvas	<i>Lonicera implexa</i>	1	10 00	15 00
Malvón	<i>Pelagornium sp.</i>	3	2.50	7 50
Mandevilla	--	1	20.00	30 00
Manzanita de amor	<i>Malus</i>	1	5.00-7.00	14 00
Margarita amarilla	<i>Chrysanthemum rubellum</i>	1	5.00	7 00
Margarita blanca	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	1	5.00	7 00
Margaritones	<i>Chrysanthemum maximum</i>	1	2.00	3.00
Marigol+	<i>Calliandra sp.</i>	1	3.00	8.00
Mercadela^	<i>Calendula officinalis</i>	1	4.00	8.00
Millonaria	<i>Tolmea menziesii</i>	1	10.00	20 00
Mimosa	<i>Acacia sp.</i>	2	15.00	20 00
Monederos	<i>Calceollaria hibridos</i>	5	6.00	10 00
Noche Buena	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	3	35.00	60 00
Nube **	<i>Gypsophila paniculata</i>	1	15.00	20 00
Panalillo^	<i>Alysum maritimum</i>	2	1.00	3.00
Pensamiento	<i>Viola Tricolor</i>	1	2.50	5.00
Petunia	<i>Petunia hybrida</i>	1	15.00	20 00
Piracanto	<i>Pyracantha sp.</i>	3	4.00	8.00
Portulaca	<i>Portulaca grandiflora</i>	1	8.00	10 00
Rocio^	<i>Aptenia cordiflora</i>	1	3.00	6.00
Rosa	<i>Rosa sp.</i>	6	9.00-10.00	25 00
Rosa baby	<i>Rosa rouletti</i>	1	25.00-30.00	50 00
Santolina	<i>Santolina chamaecyparissus</i>	1	3.00	5.00
Sapos	<i>Maranta Leuconera</i>	1	4.00	7.00
Siempre viva*	<i>Sempervivum sp.</i>	10	3.00	5.00
Teléfono	<i>Photos sp.</i>	1	12.00	20 00
Troeno	<i>Ligustrum japonicum</i>	1	2.00	10 00
Tulia	<i>Thuja occidentalis</i>	1	10.00	15 00
Verónica	<i>Veronica sp</i>	40	2.00	3.00
Violeta	<i>Viola odorata</i>	1	7.00	12 00
TOTAL DE ESPECIES		259		

* por docena en mercado

+ planta para terrazo

** la venta es por manojo, tanto en la chinampa como en el mercado

*** este cultivo es en invernadero

+ es una presentación diferente de la flor de Cempasuchitl, se vende en maceta y para interior

^ se vende por caja, cada caja contiene 30 chapines

X. RENDIMIENTOS

El rendimiento puede considerarse desde los puntos de vista ya sea del recurso o del producto. Esto es, el ingreso para el productor podrá medirse ya sea en términos por unidad de recurso o por unidad de producto. En ambos casos puede medirse en forma total, media o marginal

El rendimiento total se obtiene por la cantidad de producto vendido multiplicado por el precio del producto. Hay tantos agricultores que ningún productor puede influir por separado de modo apreciable sobre los precios del producto. Esto significa que la única forma que tiene el agricultor para aumentar su rendimiento total sin cambiar la calidad del producto está en aumentar su producción total. La producción multiplicada por el precio del producto da el rendimiento. Esta relación del rendimiento se designa como lineal, es la que se usará para cuantificar los rendimientos de las chinampas, ya que de otra forma se necesitaría hacer un estudio económico-financiero profundo.

Los gastos más comunes para la producción en chinampas, cuando esta se realiza de la forma más tradicional, son los siguientes:

TABLA No. 7. Insumos utilizados en el sistema productivo de chinampa

INSUMO	precio unitario (\$)	cantidad utilizada por ciclo	total (\$)
sulfato de amonio	90	2 costales	180
bomba para fumigar	340	1	340
foley	34	3 botes	112
radix 10000	140	1 bote	140
mano de obra	70	10 días	1 400
canoa de lodo	350	3 canoas por almacigo	1 050
		total:	3 222

De acuerdo a los datos presentados anteriormente un productor invierte \$3 222 en un ciclo de producción. Cabe mencionar que esta inversión se realiza en la producción de plantas ornamentales, si tomáramos de referencia el cultivo de la cineraria tendríamos que:

- El productor invierte \$3 222
- Obtiene de la venta del producto \$21 600 por ciclo (en chinampa).
- Por lo tanto tiene un ingreso libre aproximado de \$18 378, por ciclo cuando el precio esta bajo, y cuando experimenta un alza el precio obtiene un ingreso de \$29 178, si tomamos en cuenta que tiene 4 ciclos al año, quiere decir que tiene un ingreso anual de \$ 94 992

aproximadamente, esto considerando dos ciclos con precio bajo y dos con precio alto, así como las mermas durante el invierno.

Es importante señalar que los chinamperos regularmente no invierten en la contratación de jornaleros para los cuidados del cultivo y la chinampa, solamente se contratan para las actividades de preparación del almácigo, ensemillado, plantación y cosecha, en general no son más de 10 días efectivos de contratación, recuerdese que para los trabajos de cuidado de cultivo se utiliza la mano de obra familiar.

En el caso de los cultivos de hortalizas se elimina el uso de enraizador, así, el chinampero invierte \$2 382. Si tomamos como referencia el cultivo de lechuga tenemos que obtiene un ingreso de \$4800 por corte cuando el cultivo tiene bajo precio y de \$9 600 cuando experimenta un alza en el precio, teniendo un ingreso libre aproximado de \$2 418 (precio bajo) y de \$7218 (precio alto) dando como resultado un ingreso anual de \$19 272.

Observece que de acuerdo a los datos obtenidos hay una diferencia de \$75 720 en el ingreso anual, entre el cultivo ornamental (cineraria) y el cultivo de hortalizas (lechuga), esto explica por que los chinamperos prefieren cambiar el patrón de cultivo a la producción de plantas ornamentales.

En la tabla No. 8 se hace una descripción de algunos cultivos, la medición de la producción se hizo directamente en campo, mediante la cuantificación del producto por metro cuadrado, se tomaron de preferencia aquellos chinamperos que no han cambiado mucho las prácticas culturales de la chinampería y por ende conservan sus tradiciones, no obstante como comentaba el Sr. Javier Becerril **"ya es imposible dejar de utilizar químicos por los problemas que presentan los suelos de las chinampas y el agua de los canales que se utiliza para regar"**.

En la misma tabla se expresan la cantidad de producto (ya sea en pieza o manojos) por metro cuadrado; el precio unitario de cada uno, tanto en la temporada de precios bajos como de precios altos; se presenta también el rendimiento total por chinampa y por hectárea, por ciclo y anual.

En el caso de los cultivos ornamentales se hizo la cuantificación en el rendimiento por hectárea de acuerdo a 9000m² efectivos por hectárea y 180m² efectivos por chinampa, ya que la cuantificación del producto se hizo en el almácigo (pues hay que recordar que la presentación es en chapín) y la superficie de este se ve reducida por la existencia de un pasillo para poder tener cuidados en el cultivo

Debe observarse que los cultivos ornamentales presentan mayor producción y por tanto mayor ingreso que los cultivos de hortalizas, esto por la demanda de los habitantes de la zona metropolitana, pues ya que los alimentos necesarios para abastecer a la Ciudad de México provienen de otros estados como Puebla, Morelos, Hidalgo, etc., y aún cuando la productividad en el cultivo de hortalizas es mayor, el precio de estas no motiva a los productores a seguir sembrando. Esto representa un peligro a la sustentabilidad de las chinampas, pues al cambiarse el patrón de cultivos se pierden las tradiciones y la costumbre de pasar el conocimiento de generación en generación, provocando la pérdida del mismo.

TABLA No. 8 Rendimiento total de algunos cultivos del sistema productivo de chinampa.

PRODUCTO (cultivo)	piezas o manojos / m ²	piezas o manojos / ha	precio unitario (\$)	rendimiento por hectárea (\$)	pzas o manajo chinampa*	rendimiento chinampa (\$)	cuatro ciclos al año	
							hectárea (\$)	chinampa (\$)
lechuga	16	160 000	1.5*	240 000	3 200	4 800	960 000	19 200
			3**	480 000		9 600	1 920 000	38 400
			1.5*	225 000		4 500	900 000	18 000
rabano	15	150 000	3**	450 000	3 000	9 000	1 800 000	36 000
			5*	500 000		10 000	2 000 000	40 000
			8**	800 000		16 000	3 200 000	64 000
espinaca	10	100 000	2*	200 000	2 000	4 000	800 000	16 000
			3**	300 000		6 000	1 200 000	24 000
			3*	360 000		7 200	1 440 000	28 800
apio	12	120 000	4**	480 000	2 400	9 600	1 920 000	38 400

PRODUCTO (ornamental)	cajas por metro cuadrado	cajas por hectárea	precio unitario (\$)	rendimiento por hectárea (\$)	pzas o manajo chinampa*	rendimiento chinampa (\$)	cuatro ciclos al año	
							hectárea (\$)	chinampa (\$)
cineraria	6	54 000	20*	1 080 000	1 080	21 600	4 320 000	86 400
			30**	1 620 000		32 400	6 480 000	129 600
panalillo	7	63 000	20*	1 260 000	1 260	25 200	5 040 000	100 800
			30**	1 890 000		37 800	7 560 000	151 200
clavelina	5	45 000	20*	900 000	900	18 000	3 600 000	72 000
			30**	1 350 000		27 000	5 400 000	108 000
mercadela	5	45 000	25*	1 125 000	900	22 500	4 500 000	90 000
			30**	1 350 000		27 000	5 400 000	108 000
portulaca	5	45 000	35*	1 575 000	900	31 500	6 300 000	126 000
			40**	1 800 000		36 000	7 200 000	144 000
cortina	6	54 000	35*	1 890 000	1 080	37 800	7 560 000	151 200
			40**	2 160 000		43 200	8 640 000	172 800

* la superficie promedio de la chinampa es de 200m²

** precio mas alto del producto dependiendo de la temporada

* precio mas bajo del producto dependiendo de la temporada

XI. CONCLUSIONES

Las chinampas han significado una ejemplar forma de manejo de recursos naturales; esto las ha convertido en una fuente de enseñanzas de ecología humana.

Sin embargo, se han venido introduciendo diversas especies en la zona chinampera, también se han venido utilizando tecnologías que resultan perjudiciales para el sistema, por ser inapropiadas y ajenas a esta forma de producción, por ejemplo la utilización de fertilizantes químicos que contribuyen a la degradación del suelo y el uso de tractor que conduce a la compactación del mismo.

El entubamiento de los manantiales para suministrar agua a la Ciudad de México ocasionó abatimiento del nivel del agua, hundimientos de terrenos y desniveles en los suelos chinamperos, todo ello condujo al abandono de chinampas, a un cambio del sistema de riego permanente convirtiéndose en terrenos temporaleros con una cosecha al año, y elevando los costos al pasar a un riego manual o bien utilizando motobomba.

Las chinampas se están perdiendo, se abandonan y muchas de ellas no se trabajan en la actualidad; otras se destinan a otro uso como pastoreo de ganado o cultivo de plantas ornamentales e inclusive exóticas.

La Ciudad de México con su crecimiento desmedido, así como las demandas de mercado, han cambiado la superficie ocupada por las chinampas y han provocado la desaparición de una buena parte del suelo convirtiéndolo en urbano.

Se está presentando un cambio en el patrón de cultivos, reduciéndose los hortalizas comestibles y adquiriendo un predominio las flores y plantas de ornato.

El sistema productivo de chinampa ha conservado las técnicas tradicionales de producción que le han caracterizado y reúne los dos aspectos más importantes de un sistema sustentable, como son los niveles de producción y la conservación de los subsistemas que lo integran; sin embargo, se presentan hoy en día algunas tendencias importantes que caracterizan a una tecnología contemporánea (como se muestra en la siguiente tabla No. 7).

TABLA No. 9 EVOLUCION TÉCNICA E HISTORICA DE LA AGRICULTURA CHINAMPERA

CUALIDAD	ANTES	AHORA
Herramientas	Azadón, jalador de madera, olote, machete, pison, cuero, canoa, regadera pajuéula	Azadón, rasrillo, biello bolsa de costal o de tela, carretilla, canoa, motobomba, manguera, tractor, hoz, cuchillo o navaja y en algunos casos maya sombra.
Construcción de la chinampa	Se localizaban áreas donde la profundidad del agua no era mayor a los 50 cm., se anclaba la chinampa con estacas.	En virtud de que el nivel freático ha bajado entre 2 y 3 metros por debajo de la superficie del suelo, se abren canales alrededor del terreno para formar la chinampa y suministrarle la humedad o agua necesaria.
Insumos	Fertilización: Usaban plantas acuáticas y subacuáticas como el Tule (<i>Typha latifolia</i>), Shacaltule (<i>Scirpus lacustris</i>), Lirio acuático (<i>Eichthornia crassipes</i>), Chilacastle (<i>Lemna minor</i>), Elodea (<i>Elodea canadensis</i>), también se aprovechaban todos los restos vegetales de plantas que se desarrollaban en la chinampa. Otro material muy común es el Itasolpino (especie de composta). Combate de plagas: Se utilizaban y utilizan plantas aromáticas como manzanilla, cilantro, perejil, berro, apio, ajo, cebolla y flores como el cempasúchit, también se muelen semillas de chile y algunas partes de las plantas anteriores para hacer una infusión que se asperja y actúa como repelente.	Fertilización: Además de los abonos orgánicos vegetales tradicionalmente utilizados hoy se emplea el estiércol principalmente de ganado vacuno y fertilizantes químicos como sulfato de amonio, triple 17, hidro complex, calcio y peters. Combate de plagas: Fungicidas: benlate, barriol, ridomil, lamistin, dacomil Insecticidas: itodan, lorsban, foley, agrimec Enraizador: Radix y fosloro.
Protección de cultivos	Se usaba el torchimall, la petatera, y en general protecciones hechas con materiales vegetales, detacaban cañas de maíz, carizo y ramas de ahuejote; todas ellas producidas en el área.	Además de los anteriores se han construido microtúneles y pequeños invernaderos hechos de estructura metálicas recubiertos con plástico, tela de manta, también se utiliza mallas de plástico a manera de techos o cortinas.
Obtención de semilla	Las mejores plantas eran seleccionadas y se permitía que cumplieran todo su ciclo de vida, preferentemente en pie, al final del cual los frutos o bien las semillas son cosechadas para ser utilizadas al siguiente periodo de cultivo.	La semilla se adquiere principalmente beneficiada, bien sea en estuche metálico, bolsas o incluso suelta desde luego en casas comerciales dedicadas para este fin. Pocas son las especies de las que se obtiene la semilla como antes.
Cambio en el patrón de cultivos	En época prehispánica se cultivaban especies nativas, bien sea alimenticias, medicinales u ornamentales. En el periodo colonial se introdujeron nuevas especies y se enriqueció el patrón de cultivos observándose cambios en el porcentaje de superficie cultivada con cada uno de ellos.	Hoy día el patrón de cultivos se ve modificado en respuesta a una necesidad de abasto a la ciudad de México y adquiere importancia las especies ornamentales, así mismo se ha observado el cambio de uso de la chinampa a la actividad pecuaria orientando a la producción de ganado estabulado vacuno y porcino.
Cambio en el volumen de la producción	La producción estaba orientada al consumo familiar, intercambio por otros productos y al tributo de otros pueblos.	La producción responde a la rentabilidad del cultivo, el cambio y la demanda del mercado de la ciudad de México.
Cambio de policultivo a monocultivo	Se practicaba el policultivo sembrando varios tipos de plantas en un solo surco, obteniendo una diversidad de productos en una misma cosecha, o bien se tenían plantas en diferentes etapas de crecimiento, de esta manera la chinampa estaba en constante producción.	Debido al cambio socioeconómico y del mercado se reduce la cantidad de especies cultivadas, sólo se producen las especies más demandadas y que presentan mayor rentabilidad, el policultivo aun prevalece pero lo practican un reducido número de chinamperos y una menor diversidad de especies.

que merece nuestra atención y debida valoración para su adopción a fin de conservar el sistema productivo.

Existen 5 formas de presentación de los productos hortícolas producidos en la chinampa: manojos, en cajas o botes, en bolsas, por pieza y por docenas.

La forma mas importante de presentación de las hortalizas cultivadas en este sistema productivo es la de manojos, pueden ser chicos, medianos o grandes. Los manojos chicos son comercializados en el mercado local y los otros son transportados a la central de abastos de Iztapalapa.

Los canales de comercialización para las hortalizas son:

- a) El mercado local en el que participan miembros de la familia, por orden de importancia están la esposa, hijas y finalmente hijos varones.
- b) La central de abastos, en este caso el chinampero entrega a un intermediario poseedor de transporte, su mercancía a pie de canal, este la coloca en bodegas de la central de abasto y de aquí es vendida a mercados de la ciudad o a consumidores.

Existen tres formas de presentación para la comercialización de las plantas ornamentales, una en chapín puestas por docenas en cajas de madera (huacales), otra en bolsas de plástico de diferentes tamaños o bien una tercera en tiestos que pueden ser de barro, porcelana, cerámica o metal principalmente. La forma de presentación mas común de la planta ornamental para su venta es en bolsa de plástico.

La comercialización de las plantas ornamentales se presenta:

- a) A nivel local en los mercados Madre Selva y centro de Xochimilco atendidos por la familia.
- b) A intermediarios quienes colocan la planta en mercados de la Ciudad de México.

Un factor externo que opera en contra de la sustentabilidad de este sistema productivo es el uso de aguas residuales que no reúnen la calidad para ser empleadas en la agricultura, particularmente en lo referente a la concentración de sales (produce salinización de la chinampa) y presencia de metales pesados.

Un factor de abandono de este sistema es la preferencia de los jóvenes por asegurar un empleo en la ciudad y hoy en día, en el campo solo trabajan las personas mayores

resultando evidente la pérdida de la cultura campesina y la costumbre de transmitir el conocimiento.

Los niños están cada vez más desligados de los sistemas de producción no participan ni conocen los procedimientos para cultivar la chinampa, más bien están en la escuela o haciendo sus tareas y otros quehaceres.

El turismo crea otras actividades que son fuente de ingreso para los chinamperos, sobre todo para las nuevas generaciones, para muchos hoy, esta es la única forma de trabajo para sostener la familia.

Existe mucha influencia de la ciudad en la comunidad cambiando las costumbres y su forma de pensar orillando cada vez más al abandono de las chinampas y labores agrícolas, por un lado o bien determinando en forma directa el patrón de cultivos al demandar principalmente plantas de ornato al tener asegurada otras fuentes de abasto alimento.

Uno de los problemas más evidentes es la falta de investigación científica y tecnológica aplicada en el manejo, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales de la zona.

El sistema de chinampa se puede rescatar por ser sustentable, para ello es necesario reunir a los chinamperos, personal técnico y científico interesados en mantenerlo, así como buscando fuentes de financiamiento que permitan superar las causas que operan en su contra.

La práctica de cultivos ornamentales está desplazando al cultivo de hortalizas comestibles, al ser más rentables en términos monetarios y más demandadas por los habitantes de la zona Metropolitana.

El sistema productivo de chinampas es sustentable desde el punto de vista económico (presenta ingresos anuales por arriba de los \$20 000 en cultivos hortícolas y \$80 000 en cultivos ornamentales por chinampa de 200m²), ecológico (al emplear prácticas que conducen a la conservación y renovación de los recursos naturales de la zona) y social (al ser un sistema productivo con arraigo cultural, ritual, medio de convivencia familiar, ligado a festividades y haber dado sustento a cientos de familias xochimilcas).

XII RECOMENDACIONES

Es urgente mejorar la calidad del agua a través de un tratamiento que permita remover de esta sales disueltas y contaminantes químicos presentes, particularmente metales pesados, grasas, aceites, detergentes y biológicos como bacterias, hongos y protozoarios causantes de enfermedades

Los canales de comercialización deben diversificarse, hacia mercados locales y Central de Abastos de Ecatepec, de manera que con ello se asegura colocar los productos de la chinampa a un precio adecuado en donde el beneficiado sea el productor chinampero al venderlo a un precio justo, de este modo se asegura también la sustentabilidad y por ende la continuidad del sistema al ser redituable.

No hay suficiente volumen de agua para cultivar toda el área, este problema puede ser atacado por dos vertientes principales, la primera bombear más agua tratada a fin de elevar el nivel en todos los canales y lagos, así como inundar aquellos que por ahora están desecados previo control del flujo.

La zona de Xochimilco no está exenta de inundaciones, de hecho se ha creado una infraestructura para captar los flujos de agua pluvial y regular su drenaje de manera que no afecte la zona urbana, debe aprovecharse esta agua para llenar aquellos canales que hoy no reciben agua tratada y hacer posible de esta forma la agricultura en otras chinampas.

No hay suficiente motivación hacia la población campesina para retornar a la actividad productiva de la chinampa, es necesario para ello programas encaminados a diversificar la agricultura en este sistema productivo de manera que se asegure un rendimiento, su comercialización y por ende un ingreso que permita mantener y de preferencia elevar el nivel de vida familiar.

Es necesario una asistencia integral e interdisciplinaria que esté vinculada a los procesos productivos desde la siembra hasta la venta final de los productos. Se trata de adaptar al productor a las nuevas condiciones de competencia y ligar su producción a proyectos productivos integrales que permitan generar empleos e ingresos permanentes.

LITERATURA CITADA

- AGUILAR, J. 1987. Las chinampas, una técnica agrícola muy productiva. **Cántaro**. México. 187 p.
- ALFARO, S.G. y OROZCO, F. 1986. Estudio Edafológico del Ejido de Xochimilco (Ciénega Grande). Tesis de Licenciatura. UNAM. México. 24-35 p.
- ALTIERI, M. 1987. Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture. Ed. **Westview Press (Boulder) IT Publications**. Inglaterra. 30-59 y 69-89 p.
- ALTIERI, M. 1995. "El estado del arte de la agroecología y su contribución al desarrollo rural en América Latina". En: CARDENAS, A. Agricultura y desarrollo sostenible. **Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación**. Madrid, 30-50 p.
- ARMILLAS, P. 1971. "Garden on Swamps". En: *Science*. **174** (4010): 653-661 p.
- BARBIER, E. 1990. "The concept of sustainable economic development". En: *Environmental Conservation Arco edit. USA*. **14**:107-120 p.
- BELTRÁN, E. 1958. El hombre y su medio ambiente. Ensayo sobre el Valle de México. **Fondo de Cultura Económica**. México. 48-53 p.
- BLUM, W.E.H. 1994. "Soil Resilience, General Approaches and definition". En: Commission I: Symposia, **15 th World Congress of soil Science**. México. **2**: 233-237 p.
- BOURLAUG, N.E. 1986. "Accelerating agricultural research an production in the Third World: a scientist's view". En: **Agriculture and human values**. Prentice-Hall. USA.3:(3). 5-14 p.
- CALDERÓN, A. 1993. "Investigaciones y sistemas tradicionales de producción de maíz en la región agrícola Mesa Central de México". En: Navarro, G.E., Colin, J.P y Milleville, P. Sistemas de producción y Desarrollo Agrícola. CONACYT-CP-ORSTOM, CNIE México (306). 329-335 p.
- CALDWELL, L. K. 1993. Ecología, ciencia y política medioambiental. **Mc Graw-Hill**. Madrid. 18 p.

- CAMPOS, P. y NAREDO, P.J.M. 1980. "La energía en los sistemas agrarios". **En: Agricultura y Sociedad**. México.15: 17-90 p.
- CARABIAS, J. 1988. "Deterioro ambiental en México". **En: Ciencias**. México (13). 13-19 p.
- CÁRDENAS, A. 1995. Agricultura y desarrollo sostenible. **Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación**. Madrid. 7-301 p.
- CHAPA, S. 1957. San Gregorio Atlapulco, Xochimilco. **Talleres Quetzalcoatl**. México. 37 p.
- COE, M. 1964. "The Chinampas of México". **En: Scientific american**. USA. 90-96 p.
- CONSTANZA, R; HERMAN E. y BARTHOLOMEW, J. 1991. Ecological Economics. Cap 1. **Ed. por R. Constanza**. Columbia University Press. Nueva York. 8-9 p.
- CROSSON, P. 1986. "Sustanaible food production". **En: Food Policy**. Addison-Wesley. Massachusetts. 43-56 p.
- DAHLBERG, K. 1994. "A transition from agriculture to generate food systems". **En: Futures**. Grove Press. Newyork. 26(2):170-179 p.
- DASMANN, R. 1984. An introduction to world conservation. **En: Thibodeau y G. H. Field**. Sistaining tomorrow: a strategy for world conservation and development. **University Press of New England Hanover**. New Hamphsire. 16-24 p.
- DETENAL. 1981. Clasificación Fisiográfica de México. **INEGI**. México. D.F.
- DOUGLAS, G. 1984. "The meaning of agricultural sustainability". **En: G. DOUGLAS**. Agricultural sustainability in a changing world order. Westview Press. Boulder, Colorado. 3-29 p.
- DURÁN, E.A. 1973. Agricultura y medio ambiente. **Ediciones de Promoción Cultural**. España. 137-150 p.
- ENKERLIN, H. E.; CANO, C. G.; GARZA, C. R. y VOGEL M. E. (Editores). 1997. Ciencia ambiental y desarrollo sostenible. Ed. Thompson. México. 295 p.

- FOSSAERT T. 1987. "Las actividades y la producción campesina". En: *Antropología y Marxismo*. México 4:(3). 8 p.
- GARCÍA, C.G. 1990. Análisis regional del funcionamiento y reproducción de sistemas familiares agropecuarias en el Distrito de Desarrollo Rural de Calpulalpan, Tlax. Tesis de Maestría en Ciencias CEDERU-C.P. UACH. México. 226 p.
- GARCÍA E. 1985. "Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen". **Instituto de Geografía. UNAM**. 246 pp.
- GIBSON, C. 1975. Los aztecas bajo el dominio español. **Siglo XXI**. México. 58 p.
- GÓMEZ C. 1994. Culturas locales, ambiente y desarrollo: Agricultura y sociedad, 42 **Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación** . Madrid. 54-59 p.
- GÓMEZ – POMPA, A. 1978. Estrategias del uso del suelo y sus recursos por las cultura mesoamericanas y su aplicación para satisfacer las demandas actuales. *Biótica* 5. (2). 12-15 p.
- GONZÁLEZ E.A. 1989. Principios lógicos, Metodológicos y teóricos para la clasificación de los sistemas agrícolas. SARH-INIFAP-UACH. México. 95-125 p.
- GONZÁLEZ, L.J.; AGUILAR, J.; DE LA CRUZ V. y GONZALEZ, V. 1995. Agroecología y desarrollo sustentables, 2º **Seminario Internacional de Agroecología**. UACH. México. 3-47 p.
- HERNÁNDEZ, X.E. 1980. La agricultura tradicional y desarrollo en la capacitación y evaluación en programas de desarrollo agrícola regional en áreas de agricultura tradicional: una estrategia en la producción de alimentos. **C.P. Chapingo México**. 1-8 p.
- HERNÁNDEZ, X.E. 1984. La agricultura tradicional en México. **UACH**. México. 180-190 p.
- HERMAN, E.D. 1995. "Significado, conceptualización y procedimientos operativos del desarrollo sostenible: posibilidades de aplicación a la agricultura". En: CÁRDENAS, A. **Agricultura y desarrollo sostenible. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación**. Madrid. 19-38 p.

- HOLLING, C.S. 1973. Resiliencia y estabilidad de los sistemas. **IIASA**. Cambridge. 1-24 p.
- INEGI. 1995. Anuario Estadístico del Distrito Federal. **Instituto Nacional de Geografía e Informática**. México. 70 p.
- INEGI. 1998a. Cartas Topográficas E 1:50 000. Ciudad de México E14A39.
- INEGI. 1998b. Cartas Topográficas E 1:50 000. Milpa Alta E14A49.
- IZQUIERDO, V.C. 1985. Relación suelo planta de algunos elementos de la zona húmeda del Valle del Mezquital. Tesis. I.P.N. 1 y 55 p.
- JAVIER, G.C. 1992. Chinampas Prehispánicas. Serie Arqueología. **INAH**. México. 9-14 p.
- JIMÉNEZ, O.J. y Gómez-Pompa A. 1987. "Las chinampas mexicanas". En: *Pensamiento Iberoamericano*. 15-20 p.
- JIMÉNEZ D.R. 1998. Agricultura Sostenible. **Mundi- Prensa**. España. 3-15 y 577-593 p.
- JONES, M.J. 1993. Sustainable Agriculture: In Concept and in Deed. **Ciba foundation**. Wiley, Chichester. 30-47 p.
- LAIRD, J.R. 1969 Metodología empleada para estudiar las necesidades de los fertilizantes. En: Temas selectos de fertilidad de suelos y génesis, morfología y clasificación de suelos. **Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo**. México. 25 p.
- LAMO DE ESPINOSA, G. y BAHAMONDE, F. 1992. Clasificación de los sistemas agrarios mundiales. **Agrofuturo**. Madrid. 247-293 p.
- LAMPKIN, W. 1998. Agricultura ecológica. **Mundi-prensa**. España. 1-8 p.
- LEICHT, H. 1937. Chinampas y almácigos flotantes. En: *Anales del Instituto de Biología*. **UNAM**. 5: México (3). 375-386 p.
- LÓPEZ, R.G.F. 1988. Sistema agrícola de chinampas: perspectiva agroecológica. Cuadernos Universitarios. Serie Agronomía (15). **UACH**. México. 9-25 p.

- LÓPEZ B.L. 1994. Agricultura y medio ambiente. **Enresa-Universidad de Córdoba**. España. 63 p.
- LOCKERETZ, W. 1988. "Open questions in sustainable agriculture". **En: American Journal of alternative Agriculture**. 3: (4). 176 p.
- MÁRQUEZ, F D. 1992. Los sistemas agrarios. **Ed. Síntesis**. España. 1-19 p.
- MENDOZA, M.S. y MAYCOTTE DE LEÓN, J.R. (Compiladores). 1987. Memoria del taller sobre investigación en Sistemas de Producción Agrícola. **INIFAP-SARH**. México. 87 p.
- MENDOZA, S.J. y RAMOS, S.A. "La generación y transferencia de tecnología en los sistemas agrícolas tradicionales y modernos de México". 1993. **En: NAVARRO, G.E.; COLIN, J.P Y MILLEVILLE, P.** Sistemas de producción y Desarrollo Agrícola. **CONACYT-CP-ORSTOM**. México (306). 375-380 p.
- MONCADA, J.O. 1982. Evolución y problemas actuales de la zona de chinampas del Distrito Federal. **En: Boletín del Instituto de Geografía 12. UNAM**. 211-225 p.
- MOOSER, F. 1961. Informe sobre la geología de la Cuenca del Valle de México y zonas colindantes. **S.R.H.** México. 89 p.
- MORALES, H.L. 1985. "Hacia una economía del pantano. Las granjas tropicales integradas y las chinampas". **En: Biótica**. 5: (3), 103-115 p.
- ONU; COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO. 1992. Informe Bruntland, Nuestro futuro común. **Alianza Editorial**. Madrid, 67 y 89 p.
- OROZCO y BERRA, M. 1976. Historia Antigua y de la Conquista de México. **PORRÚA**. México. 56-95 p.
- PALERM, A. 1973. Obras hidráulicas prehispánicas en el sistema lacustre del Valle de México. **SEP-INAH**. (Colección Científica 30). México. 83-142 p.

PARSONS, J. 1982. Prehispanic Settlement Patterns in the Southern Valley of Mexico. The Chalco-Xochimilco Region. En: *Memoirs Museum of Antropology, Universidad de Michigan, USA*. 14 p.

PÉREZ, H.B. 1992. Dinámica de las chinampas de Xochimilco. **UAM-X**. México. 11-18 p.

PÉREZ, H.B. y SIFUENTES, S.E. 1989. Principales causas y efectos del abandono de chinampas en Xochimilco. Tesis Profesional. **UAM-X**. México 48-59 P.

PINBERNAT, O. 1996. "<<Homo Ecologicus>> Por una cultura de la sostenibilidad". En: *Mundo Científico*. México. (165). 33-35 p.

PILLOT, D. 1993. "Sé con quién estoy en desacuerdo pero sigo buscando a quien esté de acuerdo conmigo. Reflexiones sobre la diversidad de los estudios sistémicos del medio rural" En: NAVARRO, G.E.; COLIN, J.P Y MILLEVILLE, P. *Sistemas de producción y Desarrollo Agrícola*. **CONACYT-CP-ORSTOM**. México (306). 21-36 p.

QUIROZ, A. 1981. Papel de algunas hidrófitas en la fertilidad del sistema chinampero. En: *Biótica* 5. (4). 169-180 p.

RAPPAPORT, R.A. 1971. El flujo de energía en una sociedad agrícola. **Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación**. Madrid. 379-391 p.

REDCLIFT, M. R. 1995. Desarrollo sostenible: aplicación del alcance del debate. En: CÁRDENAS, A. *Agricultura y desarrollo sostenible*. **Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación**. Madrid. 7-301p.

REID, A. 1985. Las chinampas de Iztapalapa: su tecnología, historia y desaparición. **UAM-A**. México. 183-192 p.

REYES, C.P. 1981. Historia de la agricultura. **AGT**. México. 36-39 p.

RHOADES, U.D. 1988. Final report to FAO on suitability of the water of lake of Xochimilco-Tlahuac, for irrigación. Chemical parameters. **UAM-X**. 45-49 p.

ROJAS, R.T. 1985. La cosecha del agua. Pesca, caza de aves y recolección de otros productos de la Cuenca de México. **Cuadernos de la Casa Chata 116. CIESAS**. México. 30-60 p.

-----: 1988. Las siembras de ayer, la agricultura indígena del Siglo XVI. **SEP-CIESAS-UNAM**. México. 55-60 p.

-----: 1993. La agricultura chinampera. Compilación histórica. **UACH**. México. 253-269 p.

-----: 1995. Presente, Pasado y futuro de las Chinampas. **CIESAS- Patronato del PEX**. México. 35-96 p.

SALAZAR, T.J. 1997. Recopilación de la delegación Xochimilco. **Gobierno del D.F.** 45-48 p.

SANDERS, W. 1957. "El lago y el volcán. La chinampa 1993" **En: ROJAS R.T.** La agricultura chinampera. Compilación histórica. **UACH**. México. 155 p.

SANTAMARÍA, M. 1912. Las chinampas del Distrito Federal. Informe rendido al Señor Director General de Agricultura. **Secretaría de fomento**. México. 5-20 p.

SARUKHAN, J. 1992. Medio ambiente y desarrollo sustentable; Conferencia Magistral, Coloquio de invierno. Los grandes cambios de nuestro tiempo: la situación internacional, América Latina y México. México. 22 p.

SORIA, V.J. 1976. Los sistemas de Agricultura. **RBT**. San José Costa Rica. 178-199 p.

SPEEDING, C.R.W. 1975. Ecología de los sistemas agrícolas. **H Blume Editores**. España. 11.

STEPHAN-OTTO P.E. y RIOS. G. R. 2001. Estudio de caso antropológico: sociología de un familia chinampera y su relación con el desarrollo sustentable. En prensa.

TOLEDO, V.M. 1980. La ecología del modo campesino de producción. **Fondo de Cultura Económica**. México. 35-53 p.

TOLEDO, V.M.; CARABIAS, J.; MAPES, C. Y TOLEDO, C. 1993. Ecología y autosuficiencia alimentaria. **Siglo XXI**. México. 62 y 90 p.

TRUEBA, J. 1987. Retrospectiva de la problemática rural y ambiental de México y su proyección al presente. En: Temas ambientales. Planificación y Desarrollo. **SIAP y PLASA**. México. 234 p.

TSCHIRLEY, J.B. 1993. Indicators for sustainable development. Expert Group meeting on Sustainable Development Indicators. **UNEP/UNSTAT**. Geneva. 6-9 p.

TURRENT, F.A. 1978. El agrosistema, un concepto útil dentro de la disciplina de productividad. Escritos sobre la metodología de la investigación en productividad de agrosistemas. **C.P.** México (3). 25-30 p.

VILLANUEVA, P. 1983. Crisis sociopolítica contemporánea en la región chinampera. **Fondo de Cultura Económica**. México. 54 p.

VILLARREAL, E.O. 1995-1996. Monografía de Xochimilco. Gobierno del D.F. 25-30 p.

VENEGAS, F.R. 1978. Las chinampas de Mixquic. Tesis de Biología. UNAM. 33-53 p.

ANEXO 1

GUÍA DE ENTREVISTA

A. DATOS GENERALES

1. Nombre
2. Edad
3. Sexo
4. Escolaridad
5. Lugar de residencia (domicilio)

B. ORIGEN GEOGRÁFICO

1. ¿Es usted originario de Xochimilco?

Si su respuesta es sí

2. ¿Desde hace cuántas generaciones su familia es de este lugar?

Si su respuesta es no

3. ¿De dónde es y por qué emigró a Xochimilco?

4. ¿Cuáles han sido las causas para que haya decidido radicar definitivamente aquí?

5. ¿Cómo llegaron a la zona?

6. ¿Cuándo llegaron a la zona?

7. ¿Cómo obtuvieron el lugar?

8. ¿Qué tipo de propiedad es?

C. TRABAJO Y ACTIVIDADES

1. ¿En qué trabaja?

2. ¿Cómo desarrolla su trabajo?

En caso de que se dedique a la chinampería

3. ¿Ha sido usted chinampero toda su vida?

4. ¿Por qué?

3. ¿Desde cuándo se dedica a la chinampería?

4. ¿Desde cuándo trabaja su chinampa o chinampas?

5. ¿Trabaja usted de tiempo completo en la chinampa o tiene usted alguna otra actividad paralela al trabajo en la chinampa, o cuando el cultivo está en desarrollo qué otra actividad realiza?
6. ¿Qué tipo de implementos y herramientas utiliza para su labor?
7. ¿Ud. considera que sus hijos adolescentes que trabajan en la chinampa sean acreedores a algún tipo de compensación?
8. ¿Cuáles?
9. ¿Por qué?
10. Sobre el sistema productivo chinampero, ¿qué me puede decir en cuanto a su productividad y rentabilidad?
11. ¿Su ingreso principal se deriva de la actividad chinampera o de otro empleo (cuál)?

D. PROCESO DE PRODUCCIÓN

1. ¿Qué siembra en su chinampa?
 2. ¿Con qué frecuencia siembra en su chinampa cada cultivo?
 3. Actividades agrícolas programadas:
 - Fertiliza antes de sembrar
 - Época de siembra
 - Época de deshierbe de malezas
 - Época de cosecha
 - Tipo de recolección
 4. Si maneja el calendario estacional, ¿cómo lo aprovecha?
 5. Siembra usted cosas diferentes en cada estación, ¿como cuáles?
 6. Las plantas y animales que usted produce son para:
 7. ¿Cómo ha subsistido la chinampa?
 8. ¿Cree usted que es importante mantener este tipo de agricultura?
 9. ¿Por qué?
- Sólo para productores**
10. ¿Utiliza usted abonos naturales orgánicos o químicos? ¿Cuáles son?
 11. Principales insumos para la producción:

INSUMOS	DESCRIPCION	CANTIDAD	EPOCA DE APLICACION
() Semillas			
() Fertilizantes orgánicos			
() Fertilizantes químicos			
() Pesticidas			
() Fungicidas			
() Otros			

12. ¿Utiliza usted pesticidas e insecticidas, de qué manera y en qué cantidades los usa?
13. ¿Quién le enseñó a utilizar estos compuestos químicos, recibió algún tipo de asesoría?
14. ¿Al vender sus productos tiene usted transporte?
15. ¿Qué es más redituable sembrar?
16. A qué se debe esto
17. Superficie dedicada a la actividad agropecuaria

E. CONOCIMIENTOS.

1. ¿Sabe usted qué es una chinampa, cómo se construye y cuál debe ser su mantenimiento?
2. Describa paso a paso, las actividades de mantenimiento de la chinampa.
3. ¿Cuántos tipos de chinampa identifica?
4. ¿La preparación de la chinampa es siempre la misma?
5. ¿Existen diferentes tipos de suelos?
6. ¿La forma de trabajar la chinampa es la misma aquí que en San Gregorio o en San Luis o en Xico?
7. ¿Cómo combate la salinización de la chinampa?
8. ¿Cómo adquirió usted los conocimientos para el cultivo de la chinampa?
9. ¿A qué edad inició usted a cultivar la chinampa?
10. ¿Existe algún calendario para definir fechas de siembra y cosecha, y las actividades del cultivo?
11. ¿La programación de las actividades responde a fenómenos meteorológicos (sequía, heladas, lluvias)?

12. ¿Cómo evita el efecto adverso de los fenómenos del clima?
13. ¿Conoce de dónde viene el agua que reciben los canales y lagos y cuál es su calidad?

F. RESPONSABILIDAD COMUNITARIA

1. ¿Está usted orgulloso de cultivar en la chinampa?
2. ¿Lo enseñará a sus hijos y nietos?
3. ¿Cree que es mejor que realicen otras actividades?
4. ¿Comparte usted sus conocimientos sobre las chinampas?
5. ¿A qué fiestas religiosas asiste?
6. ¿Pertenece usted a alguna organización campesina, vecinal o de otro tipo?
7. ¿Ha solicitado o recibido asesoría de universidades para el cultivo de su chinampa?
8. ¿A qué atribuye usted el desorden social actual?
9. ¿Piensa usted que el ambiente donde vive se ha alterado?
10. ¿Cuáles son los factores que han alterado su ambiente?
11. ¿Usted aporta para que se realicen las festividades del año?
12. ¿Cuál es su opinión respecto a la autoridades de la Delegación?

G. SITUACIÓN ECONÓMICA

1. ¿Es propietario de su chinampa ?
2. ¿Cuál es el régimen de propiedad?
3. ¿Los ingresos que obtiene de la chinampa, le permiten vivir adecuadamente?
4. ¿Quiénes aportan dinero para el sustento de la familia?
5. ¿Usted considera que sus hijos no deben trabajar mientras usted y su esposa puedan ayudarlos en sus gastos?
6. ¿Se han marcado límites desde el punto de vista económico en lo que debe ofrecer a su familia?

ANEXO 2

GLOSARIO DE TÉRMINOS

APORQUE. Es el hecho de reafirmar la estructura del surco, jalando el suelo con el azadón hacia la parte superior del surco, al pie de la planta, con el fin de que esta quede bien fija en el suelo.

ALMÁCIGO. Área rectangular sobre el suelo cuya función es la germinación intensiva de las semillas de las plantas de interés. En Xochimilco por lo general, los almácigos de verdura y algunas ornamentales tienen la siguiente estructura: una capa de plantas acuáticas flotantes, o en su defecto hojarasca de tule y/o shacaltule, la cual se tiende sobre suelo nivelado, y una capa de lodo recién extraído de los canales sobre la capa vegetal aplicada. Los almácigos para las plantas de ornato están normalmente cubiertos por una bóveda de plástico sostenido con alambón, generando así un ambiente de invernadero. La capa de lodo de los almácigos al aire libre se corta en cubos con un biello, cada cubo se denomina chapín, en cada chapín se depositan las semillas.

BARBECHO. Consiste en deshierbar, aflojar y voltear el suelo propiciando así la estructura adecuada en el mismo para el buen desarrollo de las raíces, aereación y distribución del agua tanto de riego como de lluvia. Puede realizarse con maquinaria o bien con el azadón.

BENLATE. Fungicida agrícola y polvo humectable ingrediente activo: benomilo: (metil 1 - (butilcarbamoil) - 2 - benzimidazol carbamato) no menos de 50%, y cuyos ingredientes inertes son: diluyente, humectante, dispersante, adherente y compuestos relacionados, no más de 50%. Producto ligeramente tóxico.

CARRIZO. Macrofito o hidrofita arraigada emergente, pertenece a la familia gramíneas, cuyo nombre científico es *Pramites australis*. Son plantas altas, estoloníferas, perennes, con hojas largas y panículas grandes, plumosas, se distribuyen en las regiones templadas y tropicales del mundo. Estos carrizos se encuentran a lo largo de lagos y corrientes fluviales.

CHAPÍN. Porción de lodo de forma cúbica que resulta del corte con el bieldo u otro instrumento. En cada una de estas porciones se practica una perforación con un olote o con el dedo, en la cual se deposita la semilla para su germinación.

CHICHICASTLE. (Chinacastle, chilacastle, lenteja de agua). Es una especie de planta hidrofita flotante, que suele ser abundante en los canales de la zona chinampera, cuyo nombre científico es *Lemna minor*. Son plantas de pequeño tamaño, con brotes de entre 1 y varios milímetros de ancho. Tiene raíces cortas, normalmente de menos de 12 mm de longitud. Cuando esta planta habita efluentes de aguas residuales (a 27°C) doblan su número de brotes y por lo tanto, la superficie es recubierta cada 4 días. Esta planta está formada en su totalidad por células metabólicamente activas, con escasa fibra estructural. En sistemas de depuración de aguas residuales se han empleado estas plantas principalmente para mejorar la calidad del efluente de estanques de estabilización facultativos mediante la reducción de la concentración de los contaminantes, acción realizada por las algas. En Xochimilco se emplea ésta especie como abono verde, especialmente en los surcos.

CUERO. Instrumento empleado para la extracción de lodo del fondo de los canales. Consta de un aro al cual se ha añadido una piel, hoy reemplazada por una manta o tela de costal simulando una red, y un mango para asirse; se sumerge el aro al fondo del canal y se raspa el sedimento, de manera que el lodo quede en la manta o costal y pueda ser depositado en una canoa.

ESCARDA. Es la acción del deshierbe

FOLEY. Plaguicida empleado en Xochimilco.

MANZATE. Fungicida. Gránulos dispersables. Ingrediente activo: Mancozeb, producto de la combinación del zinc y el etilen manganeso bisditiocarbamato en una proporción de manganeso de 15%, zinc 1.87% y etilen bisditiocarbamato 58.13%. Ingredientes inertes: humectante, dispersante, adherente y compuestos relacionados 25%. Ligeramente tóxico.

PISON. Palo con un extremo terminado en punta que sirve para efectuar las perforaciones en el surco, para incrustar en ellas los chapines.

RASTREO. Es nivelar y romper los terrones grandes durante la preparación del suelo con el fin de incrementar el área de contacto entre el suelo y la semilla o la raíz a fin de garantizar la absorción del agua y nutrimentos.

SURCADO. Es darle una forma estructural a la capa arable del suelo, de manera que los cultivos tengan una disposición espacial favorable para el desarrollo de raíces y para el aprovechamiento y distribución del agua.

SURCO. (Xochimilco). Son camas de cultivo biointensivas, en las cuales se realiza el trasplante de los chapines procedentes del almácigo. La distancia entre planta y planta es la mínima posible, dependiendo de la especie, siguiendo un arreglo cuadrangular. Los surcos pueden estar en solitario o haber varios, separados unos de otros por pasillos.

TAMARÓN. Insecticida agrícola organofosforado líquido soluble, moderadamente tóxico. Ingrediente activo: 0.5 - Dimetil - fósforo - amidotioato (no menos de 48.3%. Solventes, emulsificantes y compuestos relacionados: 5.7%).

TERRÓN.- Se nombra de esta manera a los chapines grandes, tienen un tamaño de 15 x 15 cmm

TLALSOLPINO.- Material orgánico profundamente transformado al grado tal que no es posible reconocer la especie vegetal de la cual deriva, obtenida de todo tipo de plantas que crecen sobre la chinampa y que han sido puestas expresamente a descomponerse. El tlalsolpino se deposita como una delgada capa una vez sembrado el almácigo con el objeto de proteger a las semillas de la insolación, desecación y depredación por las aves y asegurar las condiciones de temperatura y humedad apropiadas para lograr la germinación hasta en un 99%.

TORCHIMAL. Techo o estructura de carrizos entrelazados con pasto y follaje de tule, de maíz y de los mismos carrizos para proteger los cultivos de las heladas, hoy día algunos se construyen con mantas.

TULE. Macrofito o hidrofita arraigada emergente de la especie *Typha latifolia*, que crece en aguas poco profundas, comúnmente a orillas de los canales de Xochimilco.

SHACALTULE. Macrofito que se desarrolla en las orillas de los canales al igual que el tule, cuyo nombre científico es *Scirpus lacustris*, Tanto el tule como el shacaltule son empleados como abono verde, siendo preferido el shacaltule por desintegrarse más fácilmente que el tule.