

Juan Jiménez-Osornio y
Arturo Gómez-Pompa

Las chinampas mexicanas



Juan Jiménez-Osornio
Arturo Gómez-Pompa



Las Chinampas Mexicanas

Introducción

Los problemas relacionados con la producción de alimentos en el mundo ocupa la atención de muchos científicos y organizaciones nacionales e internacionales. Hay diferentes formas de ver estos problemas y de hecho existen paradojas difíciles de entender, tal es el caso de la sobreproducción de alimentos en algunos países en los que, incluso, se tiene que subsidiar a los agricultores para que no produzcan más alimentos, en contraste con otros países que tienen que recurrir a la ayuda internacional para obtener los alimentos mínimos, que requiere de emergencia su población, ante la inminente inanición de sectores importantes de ésta.

Sólo unos cuantos países son autosuficientes en sus alimentos básicos. El resto, que incluye a todos los países en desarrollo, tiene que comprar parte de sus alimentos. Muchos países podrían ser autosuficientes, pero su estrategia ha sido la de producir otros alimentos no básicos, pero sí comerciales, con los que, teóricamente, pueden obtener las divisas necesarias para comprar los alimentos básicos.

Desafortunadamente existen muchos países en desarrollo en los que sus necesidades alimenticias han rebasado su capacidad de compra y, aparentemente, también su capacidad de producir sus propios alimentos.

Las razones por las que se ha llegado a este extremo son varias y están relacionadas con un subdesarrollo educativo a todos los niveles que ha impedido un equilibrado desarrollo económico que permita tener los recursos para adquirir los alimentos. Lastimosamente, muchos de estos países se han alejado también del objetivo de la autosuficiencia alimentaria (Barkin y Suárez, 1985), dedicando buenas tierras agrícolas a la ganadería o a la producción de alimentos no básicos.

En adición a toda esta dramática situación por la que atraviesan muchos países tropicales está el crecimiento poblacional, que en algunos países ha llegado a sus límites. Por otro lado tenemos también el creciente incremento del consumo per cápita en proteína de origen animal por sectores privilegiados de los grandes centros urbanos. La combinación de estos factores ejerce una presión sin precedentes sobre el medio ambiente y sus recursos naturales. Se han sobrepasado en muchas instancias los límites de la capacidad de carga humana del ambiente (Catton, 1987), produciendo una aguda degradación ecológica (empobrecimiento biológico, contaminación, deforestación, erosión y sobrepastoreo), tal como lo expresa el reciente informe de las Naciones Unidas (Brundtland, 1986).

En contraste con estas situaciones de emergencia que existen en algunos países tropicales hay algunos otros países tropicales que, aparentemente, no tienen una aguda presión poblacional, ni escasez de tierras agrícolas, en los que la educación ha hecho avances notables en todas las áreas, y, sin embargo, en ellos se manifiestan muchos de los problemas antes mencionados: falta de autosuficiencia en alimentos básicos, falta de recursos econó-

micos para comprar los alimentos y otros productos necesarios, que conllevan al endeudamiento creciente del exterior y a la degradación del ambiente por presión de ciertos grupos de población forzados a resolver su subsistencia.

El trópico de México es un buen ejemplo de esta situación. La mayor parte de las selvas mexicanas han sido tumbadas en los últimos treinta años con el pretexto de abrir tierras al cultivo para satisfacer las demandas alimenticias de una creciente población (Halffter, 1983). Desde hace algunos años varios investigadores mexicanos han venido cuestionando la validez de todos los argumentos usados para justificar la apertura de la «frontera agrícola» en el trópico mexicano (Gómez-Pompa *et al.*, 1976; Toledo, 1984; Gómez-Pompa, 1987a).

Este cuestionamiento de la problemática de la destrucción de selvas en México para fines alimentarios nos da elementos importantes para entender la problemática mundial desde un punto de vista diferente.

Dos Tipos de Agricultura

En México, al igual que en otros países en desarrollo, conviven dos tipos de agricultura principales: una es la denominada agricultura moderna industrial, basada 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 moderna y sus técnicas son consideradas como las más avanzadas. Cuando se habla de la «revolución verde» se está refiriendo a esta agricultura (Bourlaug, 1986).

202

La otra agricultura es la tradicional, la cual está basada principalmente en una serie de técnicas y métodos que las sociedades tradicionales han desarrollado con su ciencia empírica a través de generaciones. Esta agricultura tradicional se practica por millones de campesinos de países en desarrollo. Esta agricultura 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 productivas y sostenibles durante siglos y tener fuertes bases ecológicas (Gómez-Pompa, 1978).

La Producción de Alimentos en el Pasado

Uno de los hallazgos más importantes de este siglo ha sido el descubrimiento de que la cultura maya, que habitó principalmente las tierras tropicales de baja altitud de México y Centroamérica, llegó a tener densidades de población muy superiores a las actuales (500 h/km). Estos niveles poblacionales se comparan a los de Java en la actualidad. De acuerdo con los arqueólogos, estos niveles poblacionales se mantuvieron por varios siglos y aparentemente esta densidad no causó las grandes catástrofes ecológicas que se habían sugerido (Gómez-Pompa, 1987b).

Esta densidad de población sólo puede explicarse por la presencia de sistemas muy eficientes de producción de alimentos. Dado el interés mundial por la alimentación de los paí-

ses en desarrollo y los frecuentes fracasos de programas agrícolas industriales en el trópico, nos parece importante asomarnos al pasado y tratar de entender los sistemas de subsistencia que han permitido sobrevivir a muchas culturas, incluso con gran esplendor.

Recientemente se han venido descubriendo varios de los sistemas de subsistencia disponibles en los antiguos mayas (Harrison y Turner, 1978; Flanery, 1982; Gómez-Pompa y Golley, 1981) que podrían encerrar algunas respuestas a los problemas actuales de los países tropicales.

Uno de los más importantes es el sistema conocido como «campos elevados» (*raised fields*) o «camellones» y a él nos vamos a referir en este trabajo. Este sistema agrícola fue descubierto en la zona maya por Siemens y Puleston en 1972 y consiste en grandes zonas de «supuestos» campos agrícolas rodeados de canales. Estas grandes zonas agrícolas se han encontrado en el sur de la península de Yucatán, al igual que en otras regiones del trópico mexicano. No se tiene ninguna evidencia de que este sistema sea seguido por campesinos de la zona en la actualidad, salvo las áreas experimentales a las que nos referiremos más adelante. Aun más notable es el hecho de que sistemas similares han sido encontrados en otras regiones del trópico en América (Denevan, 1980; Candler y Erickson, 1987).

Hasta la fecha no se tiene un conocimiento preciso de la extensión de estas zonas agrícolas prehispánicas (Adams, 1981), ni de los cultivos que los mayas tuvieron en estas zonas, ni tampoco de las técnicas que usaron. Sin embargo, su similitud con sistemas tradicionales que todavía se encuentran en uso en México ha dado la clave para sugerir que estas zonas fueron utilizadas para la producción intensiva de alimentos en el pasado.

Toda la evidencia que existe nos indica que estas zonas son muy similares en su configuración física a la zona chinampera del valle de México (Siemens y Puleston, 1972), la cual es el último remanente de uno de los sistemas agrícolas más eficientes que se conocen de origen prehispánico, y que afortunadamente aún persiste y al cual nos referiremos a continuación.

203

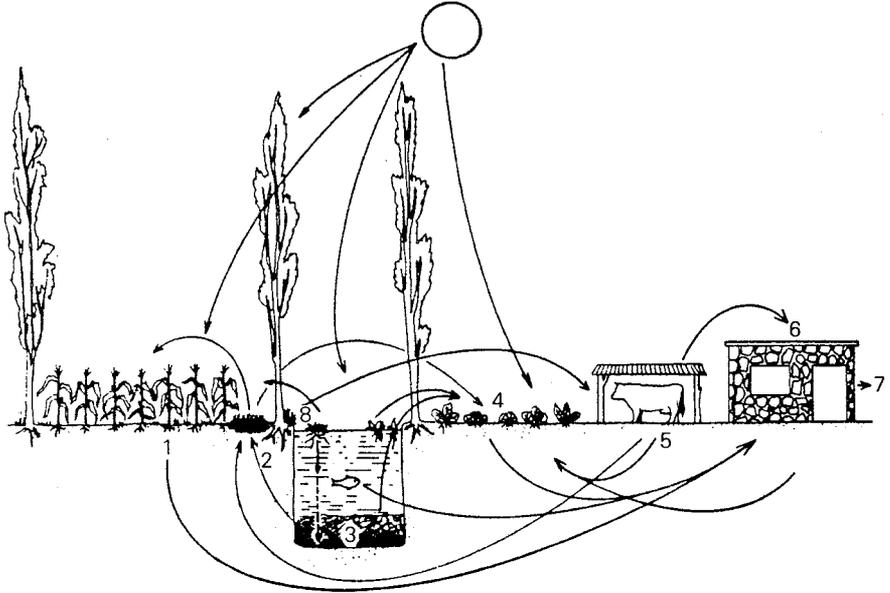
Las Chinampas

La palabra chinampa es de origen nahuatl, deriva de chinamitl que significa «seto o cerca de cañas». Son pequeñas parcelas de tierra de forma rectangular y angosta, su tamaño, según Coe (1964), es de 500 a 100 m, sin embargo, en descripciones más antiguas (Leicht, 1937) se menciona que las chinampas eran de aproximadamente 100 m². Es este último dato el que coincide con la información de los chinamperos que hemos entrevistado, que indican que en el pasado las chinampas eran pequeñas, pero en la actualidad el tamaño promedio es de 2.200 m² (Jiménez-Osornio y del Amo, 1986). 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 estos islotes. De acuerdo con la tecnología de su construcción se podían clasificar en chinampas de laguna adentro y chinampas de tierra adentro (Palerm y Wolf, 1972). No existe información precisa de las distintas formas que se usaron en el pasado para construir las chinampas; sin embargo, descripciones de las posibles técnicas de su construcción se pueden encontrar en Santamaría (1912), West y Armillas (1950) y Sanders (1957), entre otros.

La chinampa es un sistema integral de producción agropecuaria y forestal en el que se incluye la pesca en los canales, la siembra de los árboles en las orillas de las parcelas, la ganadería estabulada alimentada con rastrojo, malezas y restos de cultivos (Gómez-Pompa, 1978). Este sistema tiene una serie de componentes básicos que interactúan entre sí y de los cuales depende su eficacia. Cualquier modificación que sufra alguno de ellos afectará al sistema en general (figura 1).

FIGURA 1

RECICLAJE CONTINUO DE MATERIALES Y PRINCIPALES ELEMENTOS DE UNA CHINAMPA



204

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1. Suelos orgánicos. | 5. Animales domésticos. |
| 2. Almácigo. | 6. Hombre. |
| 3. Agua-lodo. | 7. Ingresos. |
| 4. Legumbres. | 8. Hierbas. |

Las investigaciones arqueológicas muestran que las chinampas fueron utilizadas siglos a. C. (Tolstoy, 1958; Moriarty, 1968) pero alcanzaron su máximo desarrollo en 1400-1600 de nuestra era (Cox y Atkins, 1979).

El Suelo

La clasificación de suelos en la zona chinampera de acuerdo al sistema USDA, 7.^a aproximación, da como tipo general los de Fluvaquentic Humaquept, y el sistema FAO modificado por DETENAL los clasifica como pertenecientes a la subunidad Gleysol Eútrico (Calderón, 1983). Estos suelos son ricos en materia orgánica y humus, los elementos esenciales se encuentran en niveles altos y su textura es humo limoso. Lo más notable es que estos suelos son antropógenos.

El mantenimiento de la fertilidad con el uso continuo de los suelos proviene de ingresos constantes de materia orgánica en forma de residuos no aprovechables de los cultivos mismos, la incorporación de plantas acuáticas, excrementos de animales, agua-lodo, compostas preparadas principalmente con malezas y la rotación de cultivos. Debido a los fertilizantes utilizados el suelo de las chinampas no ha sido modificado drásticamente; son muy

parecidos a los suelos de los pantanos, mostrándonos un brillante ejemplo de cómo manipular procesos naturales con fines antropocéntricos (Wilken, 1979).

Los especialistas en suelos han tenido poco interés en estas zonas a pesar de su importancia agrícola. Muy poca información existe acerca de los suelos chinamperos, por lo que es muy difícil establecer los cambios que éstos han sufrido. El único cambio bien claro es el aumento en la salinidad de estos suelos debido a la lenta descomposición de los feldespatos sódicos y potásicos que abundan en las montañas que rodean al valle de México (Alatorre, 1978), al agua (Méndez y Alfaro, 1982) y al reciente uso de algunos fertilizantes químicos.

El Agua

El cultivo en chinampas depende en gran parte de la cantidad y la calidad del agua. La disponibilidad de agua permite desarrollar una agricultura independiente del régimen de lluvias así como también juega un papel importante en la alimentación y transporte de los productos. Desafortunadamente ha habido cambios en la calidad y control del agua que han repercutido ecológica y socioeconómicamente en los pueblos chinamperos. Esto se refleja en la reducción de la superficie de cultivo y la disminución en la variedad de especies cultivadas.

La problemática del agua de las chinampas tiene una larga historia. En la cuenca del valle de México se podían diferenciar la formación de cinco lagos: Zumpango, Xaltocan, Texcoco, Chalco y Xochimilco (figura 2). Estos lagos eran alimentados por ríos de carácter torrencial así como por verdaderos ríos y manantiales (Rojas, 1985). Durante la época prehispánica existió un sistema de diques, que permitió controlar el nivel del agua evitando inundaciones en tiempo de lluvias y permitiendo conservar el agua durante la temporada de sequía. La conquista afectó gravemente el funcionamiento de los lagos debido a que se destruyó el sistema hidráulico prehispánico (Rojas, 1974). Los lagos de Xochimilco y Chalco, las únicas regiones donde actualmente hay chinampas, se vieron afectados a finales del siglo XIX, ya que se construyeron canales para drenar el sur de la cuenca y los caudales de los ríos que alimentaban estos lagos fueron desviados. En 1905-1914 se llevó a cabo la captación de los manantiales de estos lagos para abastecer de agua a la creciente Ciudad de México. Finalmente, en 1958, se decidió restituir el agua extraída de los manantiales con aguas negras con un tratamiento secundario (Alatorre, 1978), sin embargo estas aguas, de acuerdo con diferentes estudios, no son recomendables para riego, y tanto la flora como la fauna de los canales se han visto afectadas seriamente (Balanzario, 1976; Flores-Granados, 1980; Méndez y Alfaro, 1982).

205

Las Plantas Acuáticas

Otro elemento importante en las chinampas han sido las plantas acuáticas, las cuales han sido utilizadas como alimento, fertilizante, medicinas y como forraje (Lot y Miranda, 1983; Lot *et al.*, 1979). Debido a los cambios en la calidad del agua, actualmente las hidrófitas únicamente se utilizan como fertilizantes y el abandono de la actividad agrícola provoca que en algunas ocasiones las plantas acuáticas causen problemas obstruyendo los canales y dificultando el transporte. Este problema ha sido resuelto a través del uso de una máquina, perteneciente al gobierno, que se dedica a limpiar los principales canales de los pueblos chinamperos.

FIGURA 2

AREAS LACUSTRES Y PUEBLOS PRINCIPALES DE LA CUENCA DE MEXICO



206

Fuente: Cline, 1986.

De manera indirecta las plantas acuáticas son importantes, ya que el aporte de materia orgánica en los lodos de los canales proviene casi en su totalidad de ellas (Quiroz, 1980).

Los Arboles

Uno de los elementos que dan fisonomía propia al paisaje de la región y que sirven para retener con sus raíces la tierra de los bordes de las chinampas son unos árboles vulgarmente denominados «ahuejotes» (*Salix* spp). Estos árboles eran utilizados como material de construcción anteriormente. En la actualidad su uso principal es para leña, y sus ramas para cubrir los almacigos en invierno. Al parecer hay más de una especie, ya que los chinamperos dan diferentes nombres («ahuejote», «tepehujote», «hujote») y aprecian unos más que otros. Desde el punto de vista ecológico, estos árboles sirven como cortina contra el viento y como barreras de vegetación que rompen los patrones de movimiento de los insectos plaga. Poco se sabe de la ecología y biología de los ahuejotes, en la actualidad éstos se ven afectados por plagas que de acuerdo a los chinamperos más viejos no existían anteriormente. La calidad del agua parece afectar en gran medida el crecimiento y desarrollo de estos árboles, ya que se pueden apreciar diferencias entre ellos según la calidad del agua de los diferentes canales. Muchos de los ahuejotes están muertos y, debido al abandono de las chinampas, no hay resiembra como antiguamente se hacía.

Únicamente en Xochimilco, el pueblo chinampero con más turismo, se ha tratado de controlar las plagas en los ahuejotes.

Existen algunos otros árboles, como el pirul (*Schinus mole*), que también se encuentran en las orillas de los canales pero producen mucha sombra e interfieren con los cultivos por lo que no son tan apreciados como los ahuejotes. También hay, aunque son muy escasos, árboles frutales: chabacano, durazno, membrillo.

207

Los Animales

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-Rabiela, 1985). Al introducir las aguas negras en los canales desaparecieron muchos de estos organismos.

Los animales domésticos han sido importantes desde la época de la colonia: vacas, gallinas, guajolotes, patos y cerdos han sido parte de este sistema. El tener ganado estabulado (que es alimentado con esquilmos y malezas y del cual se obtiene leche, carne y fertilizante) es muy importante para la autosuficiencia del sistema. Jiménez y del Amo (1986) encontraron que la gente que ya no tiene ganado es la que utiliza abonos químicos para fertilizar sus chinampas.

Las Plagas

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. Muy poco se conoce sobre las plagas y su control en las chinampas: en ninguna de las descripciones antiguas de este sistema se mencionan problemas de pla-

gas. En la actualidad el uso de insecticidas en esta región 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.

Sin embargo, aunque las malezas son consideradas las plagas más importantes, en las chinampas no se utilizan herbicidas. Al parecer, en el sistema chinampero ha habido un proceso de selección de numerosas especies de malezas para su utilización en la alimentación humana y de los animales, como plantas medicinales, como fertilizantes, como material para construir herramientas y aún en el control de plagas de las especies cultivadas. Para el chinampero las malezas son parte de su producción y reconoce su aportación en la economía familiar pero también reconoce la capacidad de interferencia durante períodos críticos de los cultivos. Durante estos períodos las malezas son combatidas a través de deshierbes manuales selectivos. Existe la posibilidad de que el uso de algunos cultivos tenga por objeto el control de malezas a través de sustancias químicas que las plantas liberan al medio (Jiménez-Osornio y Schultz, 1981).

La Tecnología

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.

Diversos instrumentos son utilizados en todo el proceso chinampero desde la antigüedad. Todos los instrumentos y muchas de las técnicas tienen nombre nahuatl (Rojas, 1983).

Una práctica esencial de la tecnología chinampera son los almácigos, los cuales se construyen con agua-lodo de los canales, son rectángulos de 2 m 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 que se les llama «chapines». La siembra en almácigos permite llevar a cabo una selección de las plántulas más vigorosas, así como programar los trasplantes y cosechas, 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 chapin es un reservorio de nutrientes, 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). Los chapines van renovando, aunque sólo sea en una pequeña parte, la tierra de cultivo.

Los Cultivos

Al menos 30 diferentes tipos de hortalizas son cultivadas en las chinampas, muchas de estas legumbres se plantan aún en policultivo. Esta práctica ayuda a que exista una diversificación en la arquitectura y el arreglo espacial de los cultivos, promueve un mejor aprovechamiento de la luz solar y una mayor acumulación de biomasa (Gliessmann, 1983). Además, la variedad de producción proporciona una dieta nutritiva a lo largo de un ciclo agrícola. Debido a que la siembra de monocultivos facilita las labores agrícolas y la venta de los productos, existe la tendencia a plantar monocultivos.

Ha habido un cambio en los vegetales que se producen en las chinampas: mientras que

antes se plantaban principalmente cultivos nativos de América, poco a poco se han ido sustituyendo por hortalizas europeas. Existe también un gran número de flores que se planta en las chinampas y hay pueblos chinamperos como Xochimilco que desde tiempos prehispánicos se dedicaban a esto. Muchos chinamperos plantan flores de ornato en las orillas de las chinampas aumentando así la diversidad del agroecosistema y favoreciendo el hábitat para insectos benéficos.

La Productividad de las Chinampas

De acuerdo con fuentes históricas y modernas se sabe que un hombre puede trabajar únicamente de media a tres cuartos de hectárea de chinampa y se estima que su productividad por hectárea puede mantener entre 15-20 personas (Sanders, 1957).

La agricultura chinampera es de autosubsistencia, ya que aporta alrededor del 60 por 100 de la producción hacia la alimentación directa de las familias, pero también se pueden comercializar ciertos productos (Morales, 1985).

Bajo condiciones ideales el sistema agrícola chinampero es muy productivo. Los cálculos hechos por Parsons (1976) muestran que las chinampas eran capaces de producir suficiente alimento para 140.000 personas. Estimaciones hechas en 1950 muestran que la producción de maíz en las chinampas era de 3.000 a 4.000 kg/ha, siendo la producción promedio de México de 1.000 kg/ha (Hassig, 1985). De acuerdo con Venegas (1978), la producción promedio de maíz en las chinampas de Mixquic es mayor que las obtenidas en el CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo). En 1986 fue un chinampero de Mixquic quien ganó el concurso nacional de producción de maíz.

Ya que las hortalizas se venden por manojo y no se conoce su peso en kilos, Calderón (1983), haciendo un análisis económico considerando ingreso total y costes, encontró que la relación beneficio-costo en las chinampas fue siempre superior a 1 y en muchos casos la relación fue superior a 10.

Hasta aquí parece ser el sistema muy eficiente, sin embargo el talón de Aquiles de la agricultura chinampera ha sido la comercialización de los productos, ya que, desafortunadamente, los chinamperos son completamente dependientes de los intermediarios, quienes controlan la oferta de los productos en los principales mercados.

La Cultura

Si las chinampas han funcionado desde la época prehispánica se debe a que los chinamperos han actuado como controladores internos de este sistema, respondiendo y haciendo los cambios necesarios acordes a las condiciones y necesidades locales. Los chinamperos han propiciado el reciclaje de materiales e incrementado la eficiencia energética del sistema.

La posesión de una chinampa significa seguridad y subsistencia para los chinamperos, de aquí nace la preocupación de cómo conservarla y si es posible mejorarla para legarla en mejores condiciones a las futuras generaciones. La familia ha sido el nivel fundamental de la organización social desde épocas prehispánicas (Cline, 1986). El sistema está basado en las tradiciones familiares, que influyen en la toma de decisiones, por lo que los cultivos que se plantan varían de una familia a otra. Tanto la familia como su organización social han jugado un papel importante en el funcionamiento del sistema, por lo que esta organización

debe considerarse en cualquier proyecto relacionado con las chinampas (Jiménez-Osornio y del Amo, 1986).

La organización de los pueblos chinamperos está basada en los antiguos «calpullis», los cuales eran comunidades de personas ligadas por la sangre. No había propiedad privada porque ésta pertenecía al «calpulli», y la familia que cultivaba un terreno tenía derecho a usar los productos y a pasar su parcela a sus familiares, pero aquel que sin causa justificada dejaba de labrar la tierra durante dos años consecutivos perdía todo el derecho sobre ella (Florescano, 1986). Actualmente las chinampas son propiedad privada y los pueblos chinamperos están organizados en barrios y rodeando a los barrios se encuentran las chinampas.

A pesar de que el sistema de chinampas en el valle de México es un sistema integrado que combina agricultura, acuacultura, ganado estabulado y uso de desperdicios, que demuestra un manejo de un sistema ecológicamente completo e integrado y que ha soportado altas densidades de población, las chinampas han sido vistas con indiferencia o menosprecio. Con frecuencia se las ve como una curiosidad, pero no por su eficiencia productiva sino por el hecho de aparecer como «jardines flotantes».

Sin embargo, esta zona está amenazada con desaparecer en muy corto plazo debido al crecimiento desmedido de la Ciudad de México, a la que alguna vez mantuvo. Recientemente las chinampas han sido incluidas en el conjunto de sitios que la UNESCO selecciona como «patrimonio mundial». Desafortunadamente el mantenimiento y restauración ecológica del sistema chinampero original quizá nunca se recupere.

Esta sucinta descripción de este notable sistema agrícola nos indica claramente su enorme potencial productivo para zonas con suelos inundables en donde exista la posibilidad de regular el nivel de agua. Esta posibilidad fue un factor decisivo en las experiencias que se hicieron en México para introducir el sistema en diversas regiones ecológicas.

Algunas Experiencias Modernas con el Sistema Chinampero en el Trópico

En las regiones tropicales cálido-húmedas del sureste de México existe abundancia de zonas pantanosas inundables, que podrían ser utilizadas para la construcción de chinampas y con ello dar opciones de nuevas tierras agrícolas sin necesidad de tumbar selvas. En la búsqueda de alternativas de desarrollo y aprovechamiento de los pantanos, el INIREB (Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos) estudió las posibilidades a transferir el sistema chinampero del valle de México a diferentes lugares del sureste del país. Detalles de las principales experiencias han sido descritas (Gómez-Pompa *et al.*, 1982; Gómez-Pompa y Jiménez-Osornio, 1986). En la actualidad muchas de estas experiencias han incorporado nuevas ideas o adaptado las antiguas técnicas chinamperas. Estas experiencias de sistemas agrícolas en pantanos reciben diferentes nombres: camellones chontales (Anónimo, 1977); granjas integradas (Morales, 1980); banales (Amador, 1985); módulos de producción autosostenida (Izunza *et al.*, 1978). El común denominador de todos estos sistemas es que parten todos de las experiencias iniciales de la transferencia de las chinampas al trópico.

Un aspecto muy importante en el éxito de esta transferencia fue la participación de campesinos chinamperos del valle de México, ya que fueron ellos los que se hicieron cargo de seleccionar las áreas para la construcción de las chinampas iniciales y desarrollarlas.

La única experiencia tipo chinampa que subsiste y que está en funcionamiento son los

llamados «camellones chontales» en el Estado de Tabasco, México (Gómez-Pompa y Jiménez-Osornio, 1986). Las únicas chinampas en funcionamiento en el trópico mexicano son las experimentales de la Estación Biológica de la Mancha, del INIREB, en el Estado de Veracruz.

En la construcción de los camellones chontales se utilizó una draga marina para levantar las plataformas tipo chinampa. Las técnicas chinamperas de cultivo se usaron en un principio y luego se abandonaron (Lobato, 1984).

Las chinampas de la Mancha se mantienen gracias al profesionalismo de un chinampero de Mixquic, el señor Emilio Carmona, que trabaja como asalariado en INIREB y que sin obligación alguna las ha mantenido y manejado por casi ocho años, experimentando con un sinnúmero de cultivos y técnicas para adaptar los cultivos al trópico húmedo y a las chinampas.

Conclusiones

La mayor densidad de población en el pasado se logró gracias a sistemas intensivos de cultivo tipo chinampa. Estos sistemas pueden producir abundantes alimentos en pequeñas superficies. Para lograr esta alta producción se requiere un conocimiento preciso de las técnicas adecuadas para las especies seleccionadas, conocimientos de los sistemas de cultivo y, especialmente, un buen control de algunas variables ambientales (agua, suelo). Este tipo de agricultura requiere una calidad de mano de obra muy especializada y, más aún, una mano de obra dispuesta a trabajar intensivamente todo el año.

Es este último punto la clave para entender por qué no se producen alimentos en esta forma en el trópico. El campesino tiene que tomar una decisión sobre los sistemas de cultivo que empleará para producir sus alimentos, la imposición de cualquier tecnología no ha dado buenos resultados. Generalmente se sigue la ley de tratar de obtener «lo máximo con el mínimo esfuerzo». Pero quizá más aún: «lo máximo para su subsistencia y comercialización fácil con el mínimo esfuerzo».

¿Qué sentido tiene para un campesino trabajar intensamente en 500 m² para producir hortalizas que no podrá comercializar ni almacenar para su uso futuro, si en cambio puede sembrar 1-2 hectáreas de maíz-frijol-calabaza en el sistema de roza-tumba-quema, que sí le provee de alimentos para todo el año y excedentes para el mercado o para engordar animales? Los campesinos utilizan sistemas intensivos en pequeña escala en sus huertos familiares con fines principalmente de autosubsistencia, ellos saben bien los problemas de la comercialización de productos hortícolas lejos de los grandes centros urbanos.

¿Quién estará interesado en usar las técnicas y sistemas chinamperos de alta producción en pequeñas superficies?

Los empresarios agrícolas no. Ya que tendrían que pagar un sueldo para cultivar de esa manera y con una mano de obra difícil de controlar y sin un verdadero interés por los cultivos. Por este motivo los empresarios agrícolas prefieren las máquinas y los insumos químicos para el cultivo, y la mano de obra para la cosecha. Esta tendencia incluso se ha identificado como una medida para eliminar la economía tradicional campesina (Feder, 1976).

Los chinamperos en el valle de México lo hacen debido a una larga tradición cultural que viene de antiguo y que está basada en una enseñanza, desde pequeños, sobre la chinampería como parte de su forma de vida, al mismo tiempo que han logrado desarrollar los sistemas de comercialización de sus excedentes. Los chinamperos, además de buenos campesinos, son buenos comerciantes. Esto ha mantenido la chinampería activa a pesar de todas las agresiones que reciben de los grandes intermediarios de legumbres y hortalizas.

Es posible que en épocas prehispánicas se desarrollaron grandes áreas de producción intensiva chinampera como una respuesta a la demanda de alimentos por la creciente población rural y urbana. Este sistema requirió gran cantidad de mano de obra que debió trabajar intensamente para hacer producir esas chinampas. ¿Cuál fue la motivación de esos campesinos para trabajar tan intensamente? No lo sabemos, pero seguramente lo hicieron bajo cierta presión (religión, esclavitud, estatus social, recompensas). La producción era distribuida a otras zonas menos productivas agrícolamente. Una rebelión de los antiguos campesinos chinamperos bien podría haber causado un colapso de los centros urbanos y ceremoniales. Esto nos parece una explicación más razonable del colapso maya en estos centros (Sydris y Berger, 1979).

Es indudable que los problemas de los países tropicales en la producción de alimentos es más compleja de lo que nos imaginamos. La excusa de la necesidad de producir alimentos para justificar la apertura de la «frontera agrícola», basada en la destrucción de las selvas, nos parece totalmente injustificada. Existen métodos como la chinampa que pueden producir suficiente comida para la población sin necesidad de abrir un metro cuadrado más de selva.

El problema general es, pues, también económico, social y político, y no sólo ecológico o demográfico, como se ha pretendido ver.

La solución no está en hacer chinampas o abrir más tierras al cultivo, sino en una revalorización de los objetivos del desarrollo de los países, que permita diseñar nuevos esquemas de desarrollo sostenido en todos los campos de la producción, que armonicen con el medio y, especialmente, con las aspiraciones generales de la población para tener una buena calidad de vida para nosotros y los que nos sucedan.

Es indudable que en todos los esquemas de desarrollo y en todos los programas de investigación y educación se debe incluir la capacidad de carga de los agroecosistemas como un elemento importante en las decisiones de los planes de desarrollo. Sin embargo, esta capacidad de carga (o sea la capacidad máxima de producción de alimentos en forma sostenida) deberá estar en equilibrio con todos los demás ecosistemas que hacen posible la producción agrícola y el bienestar humano.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ADAMS, R. E. W.; BROWN, Jr., W. E., y PATRICK, J.: «Radar mapping, archeology, and ancient Maya land use», en *Science*, núm. 213, págs. 1457-1463, 1981.
- ANÓNIMO: «Camellones Chontales», Serie: *Proyectos Coplamar*, núm. 2, Instituto Nacional Indigenista, 1977.
- ALATORRE, G.: «Evolución histórica del Lago de Xochimilco», en *Memoria 1978 Grupo de Estudios Ambientales*, AC, págs. 49-83, 1978.
- AMADOR, M.: *Los banales*, Secretaría de Recursos Hidráulicos, 1981.
- BALANZARIO ZAMORATE, J. R.: *Contaminación de las Aguas en los Canales de Xochimilco*, Tesis UNAM Colegio de Geografía, 76 págs., 1976.
- BARKIN, D.; SUÁREZ, B.: *El fin de la autosuficiencia alimentaria*, Editorial Océano, México, 1985.
- BOURLAUG, N. E.: «Accelerating agricultural research and production in the Third World: a scientist's view», en *Agricultural and Human Values*, vol. 3, núm. 3, págs. 5-14, 1986.
- CALDERÓN ARAGÓN, G.: *Caracterización y utilidad de la clasificación campesina de suelos en dos zonas chinamperas del Valle de México*, Tesis de Maestría, Universidad de Chapingo, México, 166 págs., 1983.
- CANDLER, K. N.; ERICKSON, C. L.: *Campos elevados en la cuenca del Lago Titicaca: la población indígena y la frontera agrícola*, paper presented in the symposium: Indigenous response to economic development, Annual meeting of the Society for Applied Anthropology, Oaxaca, México, 1987.
- CATTON, W. R.: «The world's most polymorphic species. Carrying capacity transgressed two ways», en *Bioscience*, vol. 37, núm. 6, págs. 413-419, 1987.
- CERVANTES, E.; TORRES, A. E.: *Algunos aspectos del crecimiento de las plántulas en chapines*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias UNAM, México, 1981.
- CLINE, S. L.: *Colonial Culhuacan 1580-1600*, University of New Mexico Press., pág. 257, 1986.
- COE, M.: «The chinampas of México», en *Scientific American*, vol. 211, núm. 1, págs. 90-98, 1964.
- COSTA-PIERCE, B. A.: «Aquaculture in Ancient Hawaii», en *Bioscience*, vol. 37, núm. 5, págs. 320-331, 1987.
- COX, G. W.; ATKINS, M. D.: *Agricultural Ecology*, W. H. Freeman & Co., 1979.
- DENEVAN, W. M.: «Investigaciones recientes sobre agricultura precolombina de campos elevados en América Latina», en *Biotica*, vol. 5, núm. 2, págs. 57-62, 1980.
- FEDER, E.: «El proyecto del Banco Mundial para la eliminación del campesinado en el Tercer Mundo», en *Revista México Agrario*, año 9, núm. 5, 1976.
- FLANNERY, K. V. (ed.): *Maya subsistence*, Academic Press, New York, 1982.
- FLORES GRANADOS, C.: *Variaciones estacionales en la composición florística del fitoplancton de dos canales de Xochimilco, D. F. México*, Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, México, 1980.
- FORESCANO, E.: «Origen y desarrollo de los problemas agrarios de México 1500-1821», en Segunda Serie de *Lecturas Mexicanas*, núm. 34, 1986.
- GLIESSMAN, S. R.: *Multiple cropping systems: a basis for developing and alternative agriculture*, Manuscrito, USCS, 41 pág., 1983.
- GÓMEZ-POMPA, A.; HALFFTER, G.; CASCO, R.; LEFF, E.: «Desarrollo del trópico mexicano», en *Ciencia y Desarrollo*, vol. 1, núm. 6, págs. 17-21, 1976.
- GÓMEZ-POMPA, A.: «An old answer for the future», en *Mazingira*, núm. 5, 1978.
- GÓMEZ-POMPA, A.; F. B. GOLLEY: «Estrategias del uso del suelo y sus recursos por las culturas mesoamericanas y su aplicación para satisfacer las demandas actuales», en *Biotica*, vol. 5, núms. 1-2, 1981.
- GÓMEZ-POMPA, A.; H. L. MORALES; E. JIMÉNEZ; J. JIMÉNEZ: «Experiences in traditional hydraulic agriculture» en: K. V. FLANNERY: *Maya Subsistence*, Academic Press, pp. 327-342, 1982.
- GÓMEZ-POMPA, ARTURO; JIMÉNEZ-OSORNIO, JUAN J.: *Some Reflections on Intensive Traditional Agriculture*, paper presented at Society of Economic Anthropology Meetings, April, 3-4, 1987, Riverside, CA., 1986.
- GÓMEZ-POMPA, A.: *Tropical deforestation and Maya silviculture: an ecological paradox*, Tulane Studies in Botany and Zoology, In press, 1987.
- GÓMEZ-POMPA, A.: «On Maya Silviculture», en *Mexican Studies*, vol. 3, núm. 1, págs. 1-17, 1987.
- HALFFTER, G.: «Colonización y conservación de los recursos en el trópico», en *Cuadernos de Divulgación INIREB*, núm. 1, 31 págs., 1983.
- HARRISON, P. D.; TURNER, B. L. (eds.): *Prehispanic agriculture*, University of New Mexico Press, 1978.
- HASSIG, R.: *Trade, tribute, and transportation*, University of Oklahoma Press, 257 págs., 1985.
- IZUNZA, F.; GLIESSMAN, S. R.; GARCÍA, R.: «Sistema modular de producción diversificada», en *Seminarios Regionales sobre Agroecosistemas con énfasis en el Estudio de la Tecnología Agrícola Tradicional*, S. R. Gliessman (ed.), págs. 44-52, 1978.
- JIMÉNEZ-OSORNIO, J. J.; SCHULTZ, K. C.: *Interacciones entre las plantas cultivadas y las plantas arvenses en una chinampa*, Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias UNAM, México, 60 págs., 1981.
- JIMÉNEZ-OSORNIO, J. J.; DEL AMO, S.: *Lost of a traditional mexican agroecosystem*, paper presented at VI IFOAM Conference, August 17-20, University of California, Santa Cruz, 1986.
- LOBATO CARCAMO, J.: *La Producción Agrícola En Camellones Chontales. 1981-1984*, Manuscrito INIREB, 1984.

- LOT, A.; NOVELO, A.; QUIROZ, A.: «The Chinampa: An Agricultural System That Utilizes Aquatic Plants», en *Plant Manage*, núm. 17, págs. 74-75, 1979.
- LOT, A.; MIRANDA-ARVE, M. G.: «Nota sobre las interpretaciones botánicas de plantas acuáticas representadas en códices mexicanos», en J. F. Peterson (ed.): *Imágenes de flora y Fauna en Culturas Precolombinas*, BAR International Series, núm. 171, págs. 85-92, 1983.
- LEICHT, H.: «Chinampas y almacigos flotantes», en *Anales del Instituto de Biología*, núm. 7, págs. 375-386, UNAM, 1937.
- MÉNDEZ, M.; ALFARO, S.: *Balance de nutrientes y productividad en la zona chinampera de San Andrés Mixquic*, DF, Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México, 1982.
- MORALES, H. L.: «Hacia una Economía del Pantano. Las Granjas Tropicales Integradas y Las Chinampas», en *Biotica*, vol. 5, núm. 3, págs. 103-115, 1980.
- MORALES, H. L.: *Chinampas y granjas integradas en las estrategias de desarrollo rural. La experiencia de INIREB en México*, Manuscrit. INIREB, 26 págs., 1985.
- MORIARTY, J. R.: «Floating Gardens (chinampas) agriculture in the old lakes of Mexico», en *América Indígena*, vol. 28, núm. 2, págs. 461-484, 1968.
- PALERM, A.; WOLF, E.: *Agricultura y civilización en Mesoamérica*, Colección Setentas, México, 1972.
- PARSONS, J. R.: «The Role of Chinampa Agriculture in the Food Supply of Aztec Tenochtitlan», en Cleland. C. E. (ed.): *Cultural change and Continuity*, Academic Press., N. Y., 1976.
- QUIROZ, A.: «Papel de algunas hidrófitas en la fertilidad del sistema chinampero», en *Biotica*, vol. 5, núm. 4, págs. 169-179, 1980.
- ROJAS RABIELA, T.: *Aspectos tecnológicos de las obras hidráulicas coloniales en el Valle de México*, Tesis profesional, ENAH, México, 1974.
- ROJAS RABIELA, T.: «La Agricultura Chinampera», *Colección de Cuadernos Universitarios Serie Agronomía*, núm. 7, 1983.
- ROJAS RABIELA, T.: «La cosecha del agua en la cuenca de México», *Cuadernos de la Casa Chata*, núm. 16, págs. 1-111, 1985.
- SANDERS, W. T.: «El lago y el volcán: la chinampa (1957)», en *La Agricultura Chinampera*, T. Rojas (ed.). *Colección de Cuadernos Universitarios. Serie Agronomía*, núm. 7, págs. 41-70, 1983.
- SANDERS, W. T.: *Tierra y Agua. A study of the ecological factors in the development of Mesoamerican Civilizations*, Ph. D. Thesis, Harvard University, USA, 1957.
- SANTAMARÍA, M.: «Las chinampas del Distrito Federal» (1912)», en *La Agricultura Chinampera*, T. Rojas (ed.), *Colección de Cuadernos Universitarios. Serie Agronomía*, núm. 7, págs. 41-70, 1983.
- SIDRYS, R.; BERGER, R.: «Lowland Maya radiocarbon dates and the classic Maya collapse», en *Nature*, núm. 277, págs. 269-274, 1979.
- SIEMENS, A.; PULESTON, D. E.: «Ridged fields and associated features in Southern Campeche: new perspectives on the lowland Maya», en *American Antiquity*, núm. 37, págs. 228-239, 1972.
- TOLEDO, A.: *Cómo destruir el paraíso*, Océano, 150 págs., 1984.
- TOLSTOY, P.: «Surface survey of the northern Valley of México: the classic and postclassic periods», en *Transactions of the American Philosophical Society*, núm. 48, pt. 5, págs. 70-73, 1958.
- VENEGAS, R.: *Las chinampas de Mixquic*, Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, 1978.
- WEST, R. C.; ARMILLAS, P.: «Las chinampas de México. Poesía y realidad de los "jardines flotantes"», en *Cuadernos Americanos*, núm. 50, págs. 165-182, 1950.
- WILKEN, G. C. (1979): *Mucks, mucking, and soils of the chinampas of México*, paper presented in XLIII International Congress of Americanists, Vancouver 10-17, August., 10 págs., 1979.