

USO DEL SUELO Y LOS FERTILIZANTES EN LA EPOCA PREHISPANICA

Un aspecto prácticamente desconocido dentro de los inicios de la agricultura, es el uso de fertilizantes. No se sabe con certeza, y en ocasiones solamente se infiere, cuáles eran los materiales empleados como abonos, la manera y la forma en que se manejaban, y para qué tipos de cultivos eran más utilizados.

Muy pocos han sido los trabajos que han tratado de dilucidar tal problema, y menos aún lo que se ha escrito.

Si retrocedemos a la época en la que el hombre busca y consigue su alimento del medio que lo rodea, sin preocuparse por las ausencias de tal o cual fruto o animal necesario para su alimentación, ya que de acuerdo con las variaciones estacionales el hombre altera su dieta, intuimos entonces que los cambios más radicales en cuanto a la fertilidad y productividad del suelo, se sujetan a las mutaciones que en forma normal se suceden en la naturaleza, ya que ésta se presenta en consonancia con las condiciones del medio ambiente.

Estas alteraciones pueden deberse a fenómenos tectónicos, reacondicionamientos de la corteza terrestre, que producen fallas, escalones, etc., y modifican la morfología de la tierra, dejando en cero la fertilidad, que comienza a incrementarse a partir de este momento.

Otro proceso importante es el fluvial. A la vez que erosiona y degrada la tierra, sobre todo en las partes altas, aumenta la fertilidad de las zonas bajas al descargar en ellas sus aguas, con un alto contenido de bases, arcilla y humus-arcilla.

Otra transformación que cambia la fertilidad y rejuvenece los suelos es el depósito de cenizas volcánicas, de aluviones y coluviones, el cual, a la vez que renueva el paisaje, desarrolla una nueva fertili-

dad en el suelo. Uno de los factores que más influyen en todos estos cambios son las modificaciones que el clima ha sufrido. Las variaciones climáticas influyen sobre los procesos erosivos y, especialmente, sobre la vegetación; aparte de mantener dentro de un ciclo a los cationes que intervienen en su desarrollo, provee al suelo de materia orgánica, necesaria para la rápida descomposición de las rocas, y coloca en disponibilidad los elementos nutritivos para plantas y animales, contribuyendo de paso a la formación de materiales secundarios.

Este es, pues, el marco en que se desenvolvían nuestro primeros antepasados, el cazador-recolector. Bajo las mismas circunstancias, pueden haber surgido los primeros grupos humanos y poblados, los que no necesariamente se

debieron dedicar a la agricultura.

En la mayoría de los casos, los encontramos establecidos a lo largo de los ríos, arroyos, o bien en las orillas de lagos y lagunas, en las que, por su posición topográfica, el suelo es fértil y continuamente se mantiene joven con poco o ningún desarrollo, con excelentes condiciones físicas, químicas y biológicas: desde luego es en estas áreas donde la vegetación crece y se mantiene año con año con mayor abundancia; es ahí donde se dirige y confluente una gran cantidad de elementos faunísticos.

Por lo indicado anteriormente, abunda la caza mayor y menor, así como la pesca de gran número de especies, crustáceos, anfibios, tortugas y desde luego las aves, que en su continua migración buscan depósitos de aguas que con-

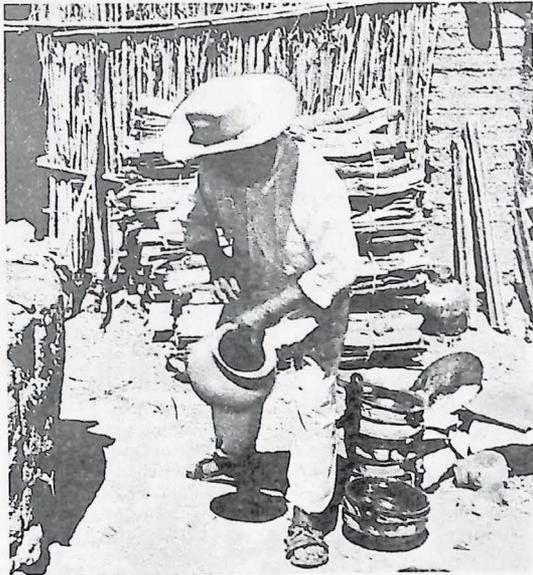
tengan abundante vegetación acuática, peces y crustáceos, necesarios todos para su alimentación.

Ante este ambiente, el hombre, en pequeños campamentos estacionales o permanentes, puede, y de hecho se mantiene, sin romper el equilibrio ecológico: simplemente lo aprovecha sin llegar a deprimirlo. Explora dos biotipos: el lacustre, con su amplia gama de recursos vegetales y animales, y el ripario, el de los depósitos aluviales, con suelos de alto nivel freático, inundables periódicamente, pero fértiles. Es en éste último donde el desarrollo de gramíneas y otras plantas silvestres se efectúa con mayor ímpetu (fig. 1A)

Esta etapa de inundación es de gran importancia: al aumentar el volumen de agua, las plantas terrestres, que no soportan procesos de reducción, mueren y el material orgánico se acumula, junto con el producido por las plantas acuáticas, las cuales sí soportan estos procesos. Al descender el nivel del agua, se completa un ciclo que deja un fango limoso con abundante residuo orgánico y bases. Es este el que renueva la fertilidad de los suelos, provocando con ello un rápido desarrollo de la vegetación.

Por tanto, como los recursos naturales son constantes y periódicos, éste permite un agrupamiento estable, siempre que exista una variedad de flora y fauna aprovechable; en él hay una relación entre RECURSOS NATURALES-SUPERFICIE DE OCUPACION-POBLACION, sin que se llegue a pensar todavía en el inicio de una agricultura.

El hecho de encontrar restos de artefactos para molinda y material cerámico, no indica siempre que el grupo estaba en vías de, o realizaba, una agricultura con mucha o poca productividad. Estos elementos indican un uso de acuerdo



por

Antonio Flores Díaz

con la dieta que establecía el medio con el que la población se hallaba en equilibrio. Es así como podemos definir el cenolítico superior (Mirambell, 1974). Este es un período de transición, en el que este sistema RECURSO NATURAL-SUPERFICIE-POBLACION, se desequilibra, pierde armonía. Es entonces cuando debe comenzarse la fase experimental dentro de la agricultura, hace de esto unos 7000 años.

Al romperse esta proporción AMBIENTE-HOMBRE, se produce un desarrollo tecnológico, así como estructuras sociales cuya finalidad es igualar nuevamente este sistema. Es ahí donde, por la observación y experimentación, se logran los cambios más notables:

1).-Aumento en la producción de granos, a través de la domesticación de las gramíneas, como el de la Setaria y del Teozintle hasta llegar al *Zea mays* actual (González, 1974 y Niederberger, 1974), y de un uso más intensivo de las quenopodiáceas y amarantáceas.

2).-Desarrollo de una actividad nueva, la hortícola, para la que se requiere un gran número de cuidados y, por lo tanto, de conocimientos.

Es quizás en este período en donde surge la fertilización de las plantas. La manera de hacerla y el tipo de abonos empleados dependerá de las experiencias y de las observaciones realizadas en etapas anteriores. El área que ocupan los cultivos todavía se restringe a la zona lacustre-riparia, pero a partir de este momento se inicia el ataque a posiciones más altas, que son las laderas cubiertas en este momento por una vegetación de bosque. Se inicia de este modo el conocido sistema de roza-tumba-quema.

Los biotipos explotables ahora son tres (fig. 1B):

- 1).-La zona lacustre
- 2).-El área riparia, en franco proceso de cultivo
- 3).-Los bosques, en donde se aprovechan los frutos silvestres y los pequeños mamíferos, y donde se roza el terreno, también con fines agrícolas.

La nueva superficie puesta en cultivo es de una gran fertilidad, la cual se va perdiendo a medida que los cultivos tienen una mayor repercusión en la microflora y fauna, y en los fenómenos de desarrollo del suelo. Es en este momento en el que se producen mayores cambios por la erosión; es quizás el período de mayor ocupación de ladera.

Aunado al desequilibrio producido por el aumento de población debe establecerse una serie de estructuras socio-económicas que muevan o dirijan a este conglomerado humano. Debe establecerse así mismo, la diferenciación de la población en distintos grupos por especialización de labores. Por otra parte, se desarrollan las observaciones acerca del medio, que confluye en un mejor uso de éste de acuerdo a las características de las plantas cultivadas. Cada vez se emplearán más abonos para mantener y aumentar la fertilidad del suelo, de acuerdo con el cultivo realizado.

De esta manera se lleva a cabo la creación de chinampas para la realización de un cultivo intensivo. Este tipo de agricultura se efectúa en una primera fase en el almacigo, en el que la planta adquiere tamaño y desarrollo definidos; después se transplanta a la chinampa, en donde finaliza su crecimiento. Así, el terreno en cultivo sólo permanecía ocupado por poco

tiempo (tres meses promedio), y se lograban de tres a cuatro cosechas al año. Además, como la plántula se mantenía al abrigo de los cambios climáticos bruscos, y bajo gran cantidad de cuidados hasta que se encontraba lista para el trasplante, las cosechas eran abundantes.

Es interesante indicar el modo en que se formaban estas chinampas (West y Armillas, 1950); con el tule (*Thypa* sp.) y otras plantas acuáticas formaban un colchón flotante de espesor variable (20-100 cm.) fijado al fango lodoso y que soportaba el peso de personas; a éste se le llamaba céspedes o "atlapalcatl". Esta nueva chinampa se fijaba por medio de un cerco de cañas, de palos o varas entretrejidas y de estacas del sauce llamado "ahuejote" (*Salix bonplandiana* H.B.K.), cuyo posterior desarrollo delimitaba las chinampas y mantenía los bordos, evitando su desmoronamiento. Este cerco se rellenaba de cieno extraído del fondo, con lo que se formaban los canales para el tránsito y comunicación entre los diferentes sitios. Los terrenos pantanosos deliberadamente se transformaban en lagunas de poca profundidad, por medio de arroyos ríos o manantiales, o aprovechando el agua de lluvia, para inundar y después transformar estas áreas en chinampas para ser utilizadas en la agricultura (Fig. 2). A continuación se realiza el laborioso cultivo de almácegos semilleros, de donde se transplanta utilizando limo cene-

goso (agua-lodo) del fondo, o bien cieno-estiércol de ave, humano o de murciélago. Se puede decir que los abonos más utilizados para regenerar la fertilidad perdida por los suelos son:

- 1).-Lodo lacustre, compuesto por limos, materia vegetal descompuesta y desechos orgánicos de los poblados.
- 2).-Plantas acuáticas parcialmente descompuestas.
- 3).-Guano de murciélago, del que se supone un comercio activo y que provenía del Estado de Morelos.

De sobra es conocida la importancia que tiene la adición de abonos para la conservación de la fertilidad del suelo. Aún cuando no existen pruebas directas que nos permitan comprobar que se realizaba este manejo, se infiere como se hacía, a través de diversos medios, tales como la mitología (el dios de la fertilidad "Xipe Totec", representado por el desollado, de lo que se ha inferido el uso de la sangre y restos humanos como fertilizante para augurar una buena cosecha); las técnicas que han pasado de boca en boca y que aún se emplean en nuestra época, y su representación en los diferentes códices; la gran cantidad de términos (Lameiras B., y Pereyra A., 1974), que se refieren directa o indirectamente a la aplicación de esta técnica, de los que mencionamos algunos:

Tlacolli.-Basura que se echa en el muladar, inmundicia.

Tlacolpan.-Muladar

Tlatlacollahuiani.-El que abona, pone abono

Cuitlauia nitla.-Estercolar la tierra

Cuitlacolli.-Letrina, sitio donde se acumulan excrementos

Neaxicaloyan.-Urinario, mingitorio

Nemanauilli.-Estiércol, mierda

Totolcuitlatl.-Estiércol de guajolote (gallinaza). Posiblemente el término también se refiere al abono de murciélago en otras fuentes

Coquipachoa nitla.-Españar lodo, estercolar la tierra

Tlacoquipacholli.-Tierra estercolada, con lodo de la laguna



Atocpachoa nitla.-Hacer fértil la tierra metiendo en ella las avenidas de agua
Tlacuitlauiani.-Sugiere el uso de excremento humano para fertilizar el chile
Tlacollaca, ni.-Estercolar la hortaliza, campos o huertos

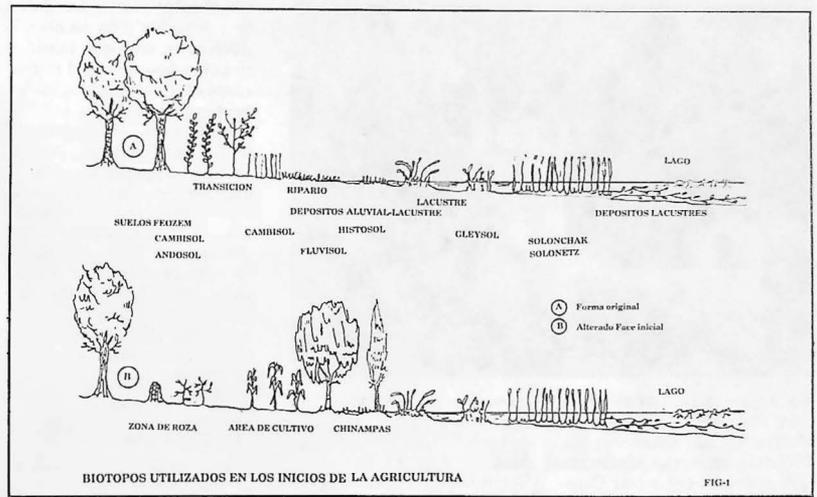
De algunos de los términos se desprende que existían sitios en donde colocar la basura y excremento humano, que después eran utilizados en los campos de cultivo. Como hemos visto, existía una gran variedad de abonos, de los que podemos mencionar:

- 1.-Lodo o cieno lacustre
- 2.-Plantas acuáticas parcialmente descompuestas
- 3.-Guano de murciélago
- 4.-Estiércol de guajolote
- 5.-Excremento humano
- 6.-Basuras
- 7.-Cenizas, producto de quemar o fogones
- 8.-Huesos quemados
- 9.-Restos Humanos
- 10.-Aguas, provenientes de grandes avenidas
- 11.-Cultivos combinados de gramíneas y leguminosas o bien rotación

En consecuencia, se concluye que todo tipo de residuos y desechos se utilizaban como fertilizantes, lo que implica que el hombre se hallaba todavía en equilibrio, aunque inestable, con los demás factores de su medio ambiente y, por lo tanto, no deja huellas de sus basuras y heces.

Es lógico que no todos los fertilizantes eran utilizados de la misma manera y en la misma forma, sino que cada uno se adecuaba a un tipo de cultivo y de suelo, de acuerdo a sus características. Esto presupone un alto grado de conocimiento en lo que se refiere a épocas de cultivo para las diferentes plantas y las características del suelo.

De ahí que los diferentes grupos hayan designado a los suelos de acuerdo a ciertas características naturales. Basta mencionar en este caso las de los aztecas, que cita el Códice Florentino (Castillo, 1972 y Flores, 1974), en el que se describen los diferentes tipos de



suelos agrícolas:

Atoctli.-De atl = agua y toto = ir de prisa. Es la tierra de color amarillo, menuda y húmeda; blanda, molida, desmenuzada, suave. Es muy fértil. Nosotros los llamaríamos suelos aluviales (Fluviosol)

Cuauhtlalli.-De cuauhtli = árbol y tlalli = tierra. De color amarillo u oscuro, formada por árboles podridos, hojarasca, astillas o tierra áspera; es arbolada. Suelos forestales (existen muchas unidades de vegetación; lo que el autor piensa es que se trata de Andosol, Cambisol o bien Feozem, de acuerdo con la clasificación actual de los suelos).

Tlalcoztli.-De tlalli = tierra, y cóztic = amarillo. De color amarillo. Según la descripción es buena, hermosa, hacedora de cosas, fértil (Sic). Parece que se trata de la unidad denominada como Cambisol o bien Feozem.

Tlalhuitectli.-Tierra arada, compuesta, labrada, o sea los suelos agrícolas que están siempre en cultivo. Puede caer dentro de diferentes unidades, pero se supone que las más utilizadas eran el Fluviosol y el cambisol.

Tlalahuic.-Significado que implica lo siguiente: toda tierra buena, la que se adereza y se ablanda. Por la explicación dada, se presume que el terreno debe formar terrones grandes, o sea, tener un buen contenido de arcilla, o bien for-

mar un duripan, que al desterronado por golpes, se disgrega fácilmente, adquiere una consistencia suave y se torna poroso; por otra parte, al humedecerse con agua se vuelve plástico y con buenas características para el cultivo. Dada la definición no se puede indicar la unidad de suelos a que pertenece: sólo se indica la presencia de un horizonte dúrico. Es necesario el uso del abono.

Atlalli.-De atl = agua, y tlalli = tierra. Tierra regada, mojada, que se humedece, que es húmeda, lodosa. Este suelo es bueno para el cultivo de frijol. Como en el caso anterior, se trata de tierra con alto contenido de arcilla, que forma terrones gruesos; probablemente fue un suelo vértico derivado de depósitos lacustre-aluviales. También se supone el uso de fertilizantes.

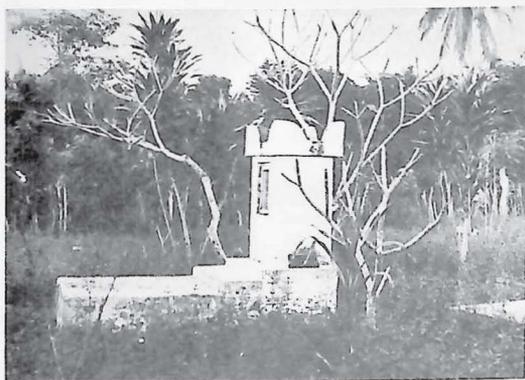
Tepetlalli.-Este es, el cuerpo de cerro, en lo alto, en lacustre; se denomina también "ximilli" o sementera rozada. La tierra es ceniza, arenosa, seca y de barro duro. Propia para la siembra en tiempo de aguas. Desde luego que la descripción indica dos cosas: 1) suelo erosionado, y 2) depósito lacustre de cenizas y vireas, que al expuestas se vuelven blanquecinas y duras. En ambos casos se hace necesaria la fertilización para obtener una buena cosecha.

Tetlalli.-Tierra que esta en los cerros, pedregosa y con terrones; muy llena de grava y pedruscos en su superficie; es

áspera, seca y agostada, pero por medio del riego puede hacerse productiva. En general, son las tierras que al someterse al riego con toda la técnica que se tenía (canales de captación y distribución, etc.), se hacían redituables; en este caso se hace aún más necesario el uso de abonos. De acuerdo a lo que actualmente se observa, los suelos se clasifican como Feozem en fase pedregosa.

Tequisquitl.-Suelos que presentan o tienen sales aflorantes, poco fértiles. De acuerdo con los métodos de riego empleados, estas tierras eran parcialmente lavadas, derivando las aguas de los ríos o arroyos o bien por las precipitaciones pluviales, lo que diluía la salinidad y permitía el cultivo. O sea, eran las zonas en donde los conocimientos de ingeniería hidráulica y de suelos se combinan para lograr la producción de nuevas cosechas; como en los demás casos, se requiere de abonamiento. La unidad de suelos puede ser Solonchak en fase sódica, o bien Gleysol sálico o sódico; en ambos casos se requiere de un alto grado de tecnificación para su uso.

Tlalaolli.-Significa "tierra vieja", que no es buena; en ella nada hace ni crece bien. De acuerdo con la zona que habitaron los aztecas sólo se puede designar con este nombre a los suelos erosionados, o bien a aquellos en los que la dureza del suelo y el poco espesor del material de superfi-



cie no permitan ni siquiera una mediana agricultura. Pertenecerán entonces a diferentes unidades, entre las que podemos encontrar Cambisol y Feozem como los principales, pero además, aflora el "tepetate" que muestra encañamiento y que puede llegar a formar un horizonte petrocálcico, o bien sólo quedar en duripan. El término "tepetate" es utilizado en forma genérica para designar a una capa dura y compacta, pero no define nada acerca de sus peculiaridades mineralógicas, físicas, cementeras, dureza, porosidad, etc.; son éstas las características por las que debe realizarse su clasificación y denominación.

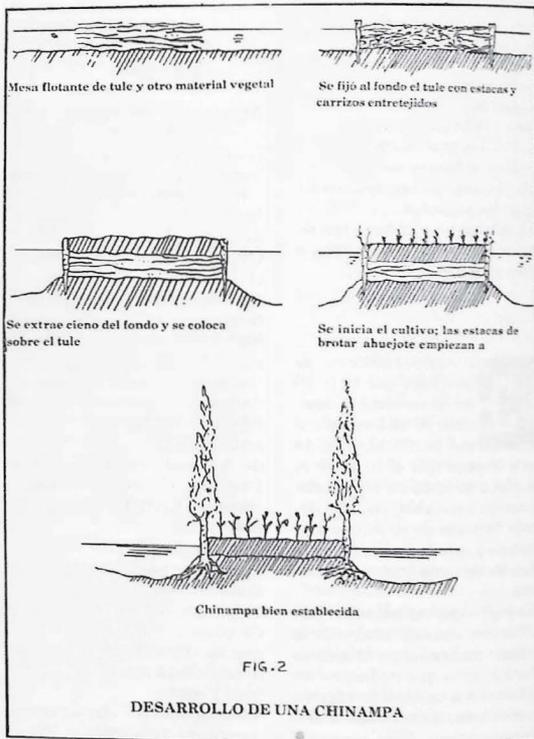
Existe un suelo que por su génesis, desarrollo y evolución posterior debe tomarse muy en cuenta, ya que es el principal terreno en donde se realiza el cultivo intensivo, sobre las chinampas o "chinamitl"; se describió antes su origen a partir del tule y otras plantas, y su posterior conservación agregando cieno lacustre, restos de plantas y guano de murcielago; o sea, puro material orgánico. Estos suelos son verdaderos Histosoles, formados de turba y material tur-

boso, pero no se tiene el nombre azteca que los distinga y que señale sus cualidades propias. Estas fueron las condiciones de uso de fertilizantes y manejo de suelo que se presentaron durante los siglos XV y XVI, poco antes y poco después de la llegada de los españoles. Estas últimas, al traer nuevas técnicas y animales (caballo, vaca, buey, etc.), cambian el manejo y uso de los mismos.

No quisiera dejar de mencionar y hacer hincapié en la relación que se estableció en primer término, en lo que se refiere a AMBIENTE-HOMBRE y la productividad. De sobra es conocido que México es un país con una geografía extraordinariamente diversificada y que ésta recrea una gama de condiciones físicas que se conjugan para producir una gran variedad de climas, recursos naturales y topografía. Por lo tanto, las condiciones de productividad están sujetas a estas variantes; es decir, la productividad de un área en particular no sólo está regida por sus recur-

sos hidráulicos, de fertilidad de sus suelos y de los abonos utilizados, sino que también tienen y juegan papel importante el clima en todos sus aspectos (temperatura, precipitación, grado de inclinación de los rayos solares, tiempo de luz, humedad ambiental, etc.), la geomorfología con su dinamismo, así como la geología. Es la conjugación de todos estos factores, así como el conocimiento técnico de manejo de suelos - en armonía con un equilibrio ecológico, propio de cada pueblo en sus diferentes habitats - y una estructura social que permite un mejor aprovechamiento de su medio ambiente, la que determina la productividad.

- 1). **Atoctli** -atl = agua, toca = sembrar, toctli = plantar = tierra para sembrar, tierra muy fértil.
- 2). **Tlahuitectli** -tlalli = tierra, huitectli = herir, castigar, de uitequi = golpear, castigar = tierra tasajada.
- 3). **Tlalahuc** -tlal = tierra, ahuc = puede ser de: ahullia = regar = tierra regadiza.
- 4). **Tepetlalli** -tepetl = cerro, tlalli = tierra, = tierra en el cerro.
- 5). **Tetlalli** -tetl = piedra, tllalli = tierra = tierra pedregosa.
- 6). **Tequisquitl** -Tlattequitl, Tlal = tierra, Quixquitl = salitrosa = tierra salitrosa.
- 7). **Tlalaolli** -debería ser tlalli = tierra, ollin = movimiento = tierra erosionada = tllalloi.



BIBLIOGRAFIA

en *Historia de México*, 1; 77-92, Salvat Editores, S.A. Barcelona. 1974
Lameiras B. y A. Pereyra, "Terminología Agrohidráulica Prehispánica Nahuatl", *Col. Cient.* 13 (Historia), I.N.A.H. México. 1974
Mirambell, L., "La etapa Lítica", en *Historia de México*, 1: 55-76. Salvat Editores, S.A. Barcelona. 1974
Niederberger, C., "Indicios de la vida aldeana en la América Media", en *Historia de México*, 1: 55-76, Salvat Editores, S.A., Barcelona. 1974
West R. C. y P. Armillas, "Las chinampas de México" "Poesía y realidad de los jardines flotantes", *Cuadernos Americanos*, IX, 50 (2); 165-182. Tall. Ed. Cultura, México. 1950

Armillas, P., "Notas sobre sistemas de cultivo de Mesoamérica, Cultivo de riño y humedad en la Cuenca del Río Balsas", *Anales I.N.A.H.* (1947-48) 3: 85-113. México. 1950
"Gardens on Swamps" *Science*, 174: 653-66, American Association for the Advancement of Washington. 1971
Castillo, F. V. M., "Estructura económica de la Sociedad Mexicana, según fuentes documentales" *Instituto de Investigaciones Históricas*. 1972
Flores Díaz, A., "Los suelos de México" en: *Escenario Geográfico, Recursos Naturales II*, 1-102, S.E.P. I.N.A.H., México. 1974
González Quintero, L., "Origen de la domesticación de los vegetales en México".