

Capítulo V: La agricultura en el valle de México y el crecimiento urbano.

La agricultura en las Delegaciones del DF la vemos en los cuadros 8 y 9:

Cuadro 8

Agricultura: superficie sembrada y cosechada, volumen y valor de la producción, Distrito Federal – 2002

Tipo Cultivo	Superficie sembrada (ha)	%	Superficie cosechada	%	Volumen (toneladas)	Valor (miles de pesos)	%
<i>TOTAL</i>	28,839.20	100	28,817.80	100	NA	1,072,246.90	100
CULTIVOS ANUALES	21,383.30	74	21,361.90	74	NA	296,737.40	28
Avena forrajera	8,325.00	39	8,325.00	39	36,438.20	49,100.00	17
Maíz grano	7,224	34	7,214	34	10,565.70	25,485.40	119
Elote	1,025	5	1,025	5	4,837.00	8,944.70	42
Papa	437	2	437	2	6,118.00	30,590.00	143
Frijol	385	2	385	2	317.7	3,603.70	17
Haba verde	375	2	375	2	961.4	3,443.30	16
Brócoli	373	2	373	2	4,926.00	21,649.00	101
Espinaca	355	2	355	2	3,880.00	14,640.20	68
Maíz forrajero	315	1	315	1	8,805.00	9,867.70	46
Romerito	307	1	307	1	1,775.00	6,530.50	31
Otros cultivos	2,661.30	12	2,249.90	11	NA	122,882.90	575
CULTIVOS PERENNES	4,455.90	15	4,455.90	15	NA	775,509.50	72
Nopalitos	4,159.30	93	4,159.30	93	280,269.50	765,080.10	99

Fuente: INEGI-Gobierno Distrito Federal. Anuario Estadístico, edición 2003. Distrito Federal.

En el cuadro anterior se puede apreciar que la superficie sembrada en el Distrito Federal es muy importante debido a que se cultivan casi 29,000 Ha de las cuales más de 21,000 Ha se siembran con cultivos anuales, que es la mayor parte de la

superficie ya que a los cultivos perennes les corresponden solamente alrededor de 4,500 Ha, sin embargo estos últimos son económicamente más rentables ya que la cosecha tiene un valor superior a dos veces y media más. Dentro de la superficie de los cultivos anuales reportada en el cuadro sobre todas las delegaciones del Distrito Federal, Mixquic es el mayor productor de romerito (*Suaeda difusa*), 373 Ha y de brócoli (*Brassica oleracea*) 307 Ha. El ordenamiento de los principales cultivos según el valor total de la producción permite identificar en orden decreciente a: nopalitos, avena forrajera, papa, maíz-grano, brócoli, espinaca, maíz-forrajero, elote y romerito que son los que más se consumen en la zona metropolitana de la ciudad de México. El valor total de la producción lo podemos ver en el cuadro 9:

Cuadro 9

**Valor total de la producción y valor de la producción por Ha,
Distrito Federal 2002**

Tipo Cultivo	Valor total de la producción (miles de pesos)	Valor producción / hectárea (pesos)
Nopalitos	765,080.1 (1°)	183,944 (1°)
Avena forrajera	49,100.0 (2°)	5,898 (8°)
Papa	30,590.0 (3°)	70,000 (2°)
Maíz grano	25,485.4 (4°)	3,528 (9°)
Brócoli	21,649.0 (5°)	58,040 (3°)
Espinaca	14,640.2 (6°)	41,240 (4°)
Maíz forrajero	9,867.7 (7°)	31,326 (5°)
Elote	8,944.7 (8°)	8,727 (7°)
Romerito	6,530.5 (9°)	21,272 (6°)

Fuente: Elaboración propia, a partir de: INEGI-Gobierno Distrito Federal. Anuario Estadístico, edición 2003. Distrito Federal.

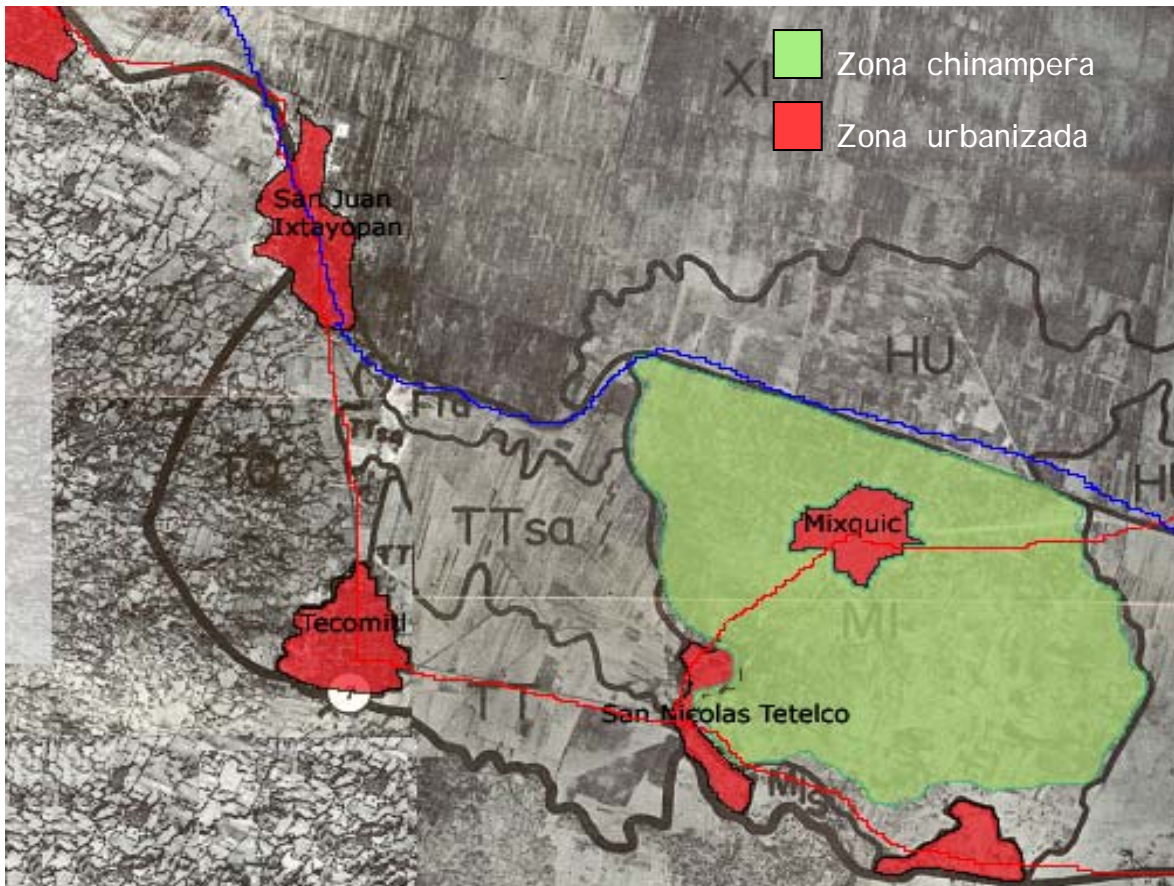
San Andrés Míxquic es, originariamente, un pueblo campesino ubicado dentro de la cuenca del valle de México, que se ha convertido gracias al crecimiento del área metropolitana, en un pueblo dentro de dicha área, donde se pueden estudiar los procesos de cambio y permanencia que se han dado a partir de la segunda mitad del siglo XX, y donde se pueden analizar los procesos sociales y ambientales que han dado como resultado graves problemas que atentan tanto contra los habitantes de las áreas rurales como contra los de las ciudades. Por lo anterior se puede afirmar que San Andrés Míxquic es actualmente un pueblo campesino dentro del área urbana de la ciudad de México.

El crecimiento urbano

El autor de este estudio conjuntamente con el geógrafo-urbanista Le Jeloux (2006) realizamos un estudio comparativo del crecimiento urbano en Míxquic y nos encontramos que las fotografías aéreas más antiguas que existían eran las de 1970, las cuales fueron proporcionadas de manera muy amable por Carlos Ortiz Solorio, del Colegio de Postgraduados. Es a partir de éstas que conseguimos las 1983 y 2001 que eran las fotografías existentes hasta el momento, con lo cual hicimos el trabajo comparativo, mapas 2, 3 y 4:

Mapa 2

Determinación de la mancha urbana, según fotografías aéreas de 1970.



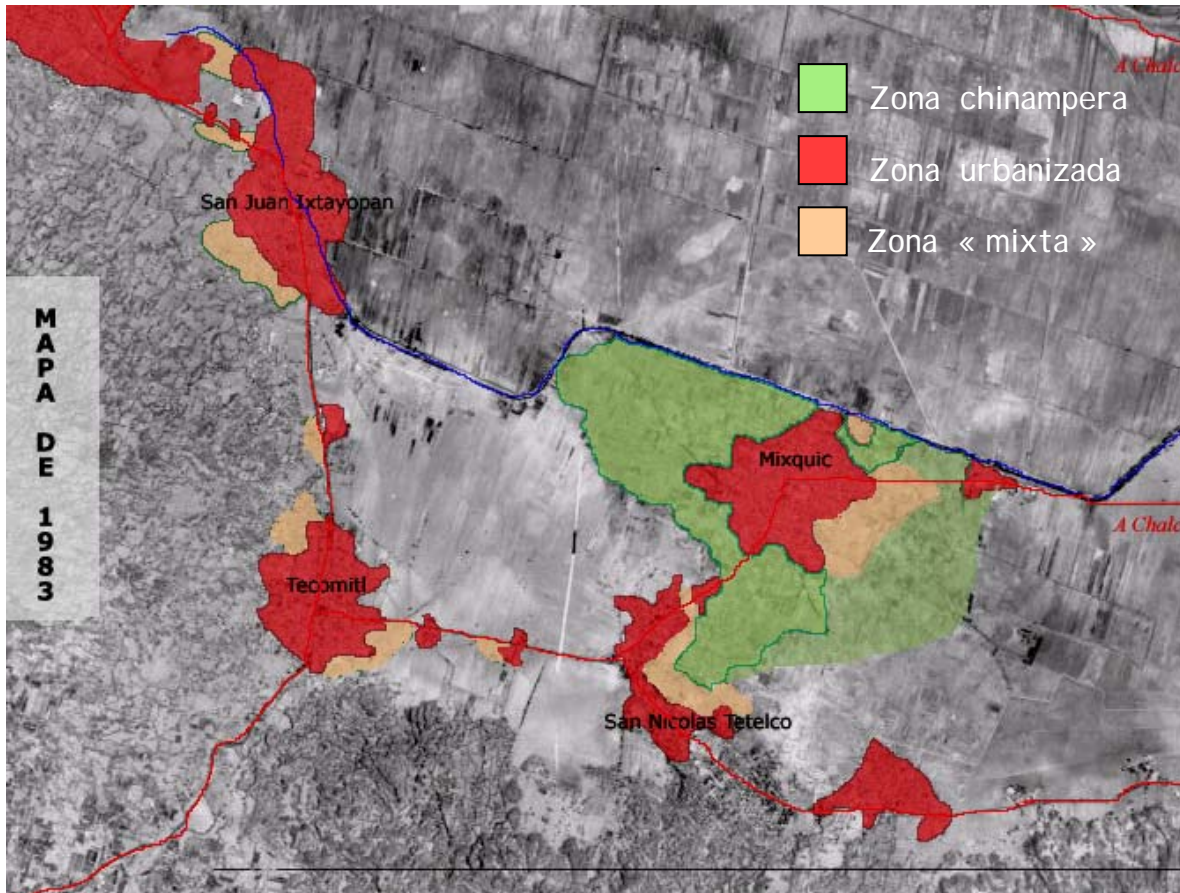
Fuente: Investigación de campo y gabinete (2006) sobre el crecimiento urbano del área de Mixquic realizada por el geógrafo-urbanista Jerome Le Jeloux y Felipe Olivares.

Como se puede ver en la fotografía aérea de 1970, la zona de las chinampas todavía es bastante extensa en relación con la zona urbanizada debido a que todavía no se había desarrollado la agricultura en la zona del ejido, es decir, la zona agrícola tal y como la vemos ahora, donde los cultivos de brócoli y romerito son los que predominan, como lo veremos más adelante. Como se puede apreciar en la fotografía aérea las zonas urbanas son bastante reducidas en comparación con las zonas agrícolas. Lo que es importante anotar es que todavía no recibían el

agua tratada del cerro de la estrella, por eso no habían cultivado las tierras del ejido y por lo tanto las zonas de las chinampas era la actividad agrícola principal, como lo veremos luego en este mismo documento.

Mapa 3

Determinación de la mancha urbana, según fotografías aéreas de 1983.



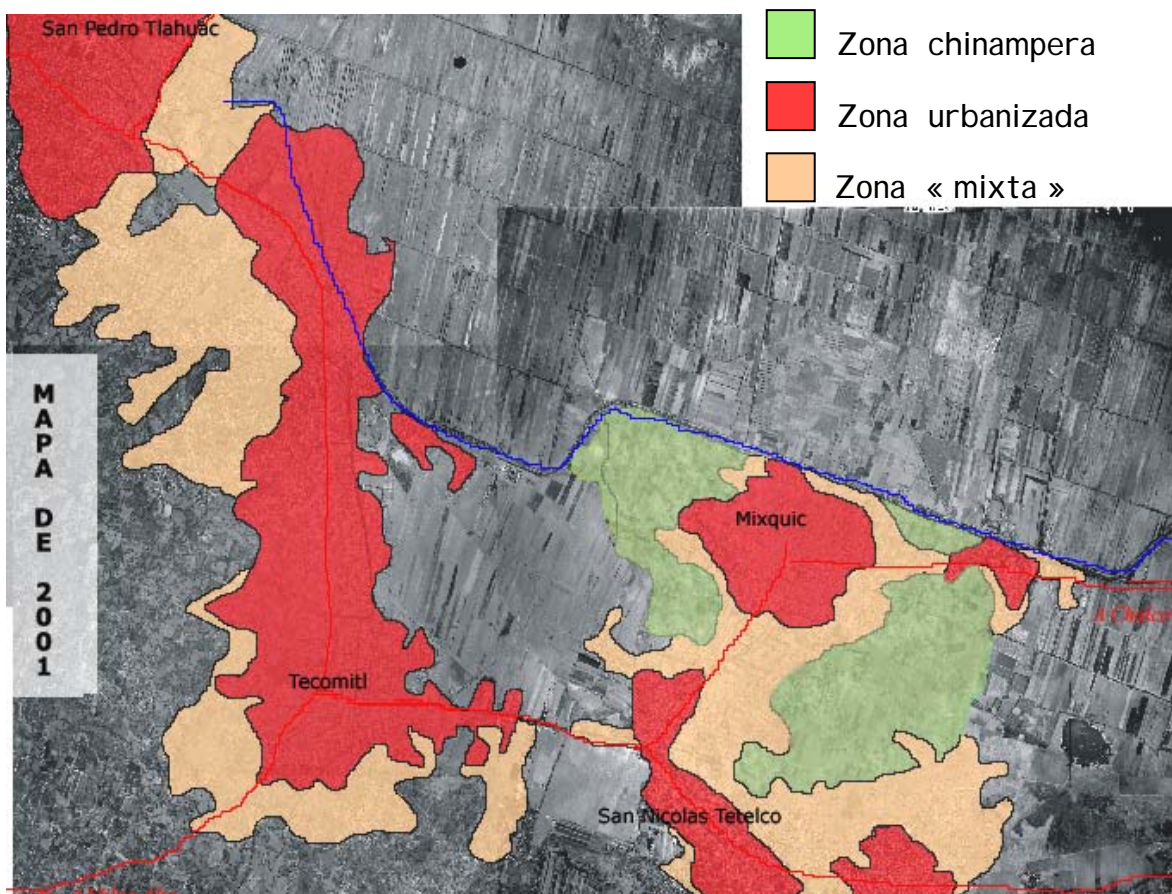
Fuente: Investigación de campo y gabinete (2006) sobre el crecimiento urbano del área de Mixquic realizada por el geógrafo-urbanista Jerome Le Jeloux y Felipe Olivares R.

Para 1983 la zona urbana estaba en constante crecimiento y las zonas agrícolas estaban en franco retroceso. Un fenómeno que ya se aprecia en esta fotografía es que la zona urbana no fue creciendo de manera compacta alrededor del asentamiento antiguo sino que se hizo disperso ya que poco a poco se fue

construyendo entre las zonas agrícolas, ya sea arriba de las chinampas o entre las zonas del ejido, lo cual nosotros denominamos tipo mixto, ya que la zona urbana fue creciendo como la piel de tigre, es decir, por manchones alrededor de las zonas agrícolas pero cerca de las zonas urbanas. Este crecimiento obviamente va en detrimento de la producción y de la diversidad de los cultivos propios de los suelos de chinampa, cuyos canales fueron tapados.

Mapa 4

Determinación de la mancha urbana, según fotografías aéreas de 2001.



Fuente: Investigación de campo y gabinete (2006) sobre el crecimiento urbano del área de Mixquic realizada por el geógrafo-urbanista Jerome Le Jeloux y Felipe Olivares R.

Acabamos de ver la última fotografía aérea del estudio realizado, donde se puede apreciar que la mancha urbana de los tres pueblos ha crecido aceleradamente lo cual era el objeto principal de nuestro estudio, entre 1970 y 2001, es decir en los últimos 30 años, la agricultura de chinampa ha ido perdiéndose para construir sobre este tipo de suelos, que son únicos en el mundo, como lo vemos más adelante al estudiar el fenómeno de la *supresividad* (Lumsden *et.al.* 1990) es decir, la capacidad de los suelos de chinampa para evitar las enfermedades producidas por los hongos. También se han agotado los manantiales, han aparecido fisuras y desniveles en las zonas que se han urbanizado.

El agua y las chinampas en Míxquic

El agua es indispensable para la existencia de las chinampas. En Míxquic, como en toda la región de las lagunas de la cuenca cerrada del valle de México, levantar las chinampas fue una forma de irle ganado terreno al agua para dedicarlas al cultivo de los bienes alimenticios y todo tipo de plantas utilitarias. La laguna de Chalco, que era de agua dulce, alimentada por los manantiales y los ríos producto del deshielo de los volcanes, fue tal vez el sitio donde comenzaron a construirse las primeras chinampas, según los diferentes fuentes, tanto de de la arqueología, la antropología y la historia, entre otros.

A pesar de haber durado este ecosistema durante muchos siglos, la decadencia acelerada de las chinampas en la región comenzó con los trabajos para desecar el lago de Chalco, a finales del siglo XIX, poniendo como pretexto que con esto se evitaban las inundaciones en la ciudad de México y se rescataban terrenos para

ponerlos en producción con cultivos traídos por los españoles, como lo hizo el asturiano Iñigo Noriega con la anuencia del dictador Porfirio Díaz. A este tipo de acciones se agregó la disminución del caudal de los ríos y manantiales que daban vida a las chinampas de la región de los antiguos lagos, entre ellas las de Míxquic, debido a que entubaron los manantiales y se perforaron pozos con la finalidad de abastecer de agua a la ciudad de México. Esta actividad se comenzó en 1908 y se completó en la década de 1950, acabando por secar el área chinampera (Rojas 1985).

Los chinamperos de Míxquic vieron como empezó a bajar el nivel del agua y se pusieron a hacer pozos cuadrados en el lecho de los canales, para alimentar a sus cultivos. Sin embargo los mantos freáticos siguieron bajando hasta el grado de caerse las bombas de los pozos que sacaban el agua cerca de los manantiales y que ya no fue posible obtener agua. Entonces la gente comenzó a emigrar a trabajar en otra cosa y las chinampas se quedaron abandonadas. Sin embargo alrededor de 1954 brotó un manantial en el barrio de San Miguel lo que vino a remediar un poco la sequía que se había padecido y los que se habían ido fueron regresando poco a poco, según testimonios de viejos chinamperos (trabajo de campo 2004, 2005 y 2006).

Esto significó un alivio temporal para que las chinampas no desaparecieran, pero la acción más efectiva fue la que les dio el gobierno al dotar de agua tratada al pueblo, de manera formal 1972, pero en forma definitiva en 1980. Sin embargo actualmente que vemos es que el agua tratada es obviamente de una calidad

inferior a la que tenían antes y por supuesto no cubre todas las necesidades de la agricultura, tanto del ejido como de las chinampas.

Organización para el uso del agua en Míxquic

Algunos investigadores no aceptan que en Míxquic hay una organización mínima para el uso del agua. No hay como en otros pueblos una cohesión fuerte para el manejo equitativo de un bien que generalmente es escaso. En la mayoría de los pueblos se forman comités y existe la figura de un encargado de controlar el uso de las corrientes superficiales y de los manantiales del agua que se utiliza para el riego. En la presente investigación se ha preguntado varias veces a los habitantes de Míxquic si tienen una organización para el uso del agua que utilizan para riego pero las respuestas han sido evasivas y ambiguas, sin tener una afirmación ni una explicación al respecto. También se han observado durante el trabajo de campo las actividades relacionadas con el riego pero no se han obtenido las evidencias que nos constaten dicha organización. La única explicación a esta duda la da el testimonio de un viejo chinampero que se atrevió a hablar y el cual que afirma que:

“Mis paisanos no tienen una organización para el uso y distribución justa para todos del agua. Todos jalan por su lado. El agua llega por la tubería, se abren las válvulas y se vierte en los canales y de ahí cada quien toma la que necesita para sus cultivos. Esta falta de organización actual se debe tal vez a la cultura que los campesinos tienen todavía de utilizar el agua como lo hacían cuando eran chinamperos, nada más tomaban el agua de los canales ya que era abundante” (trabajo de campo 2007).

No hay un control para el manejo del escaso recurso. Si revisamos la historia de Míxquic vemos que como la de todo pueblo campesino, está llena de luchas por la tierra y el agua, tanto con los pueblos vecinos como con el Estado, todavía las demandas de la gente al gobierno son en ese sentido.

Actualmente esta problemática del agua junto con el crecimiento demográfico y el abandono relativo de la agricultura, propició que la gente construyera sobre las chinampas y que se extendiera la práctica de aterrizar los canales para el crecimiento de la zona urbana. Dedicando antiguas chinampas para construir casas, fenómeno que se puede hoy apreciar a simple vista por las hileras de ahuejotes (*Salix bonpladiana*) entre las calles y las casas y la inundación de estas áreas cuando hay mucho agua, sobre todo cuando llueve (ver imagen en el Anexo pág. 270). Es así que el crecimiento de la zona urbana se ha extendido aunque Míxquic es el único pueblo de la zona que se ha resistido a crecer como lo han hecho San Antonio Tecomitl, San Nicolás Tetelco y San Luis Ixtayopan que son los pueblos colindantes más importantes, cuyas zonas urbanas han crecido desmesuradamente como lo hemos visto en los mapas 2,3 y 4 respectivos. El gobierno del Distrito Federal tiene contemplado, a nivel de proyecto, el dotar de 2 pulgadas adicionales de agua tratada a la zona de Tláhuac, donde se incluye a Míxquic (Periódico La Jornada 9 de mayo de 2006). Se ha comenzado por capacitar a los usuarios en el manejo del sistema de riego, pero se enfrenta a las críticas de los usuarios que afirman que los tubos actuales no resisten un volumen mayor de agua. Hace falta cambiar la tubería y eso encarece el proyecto, por lo que esta acción está detenida al presente (trabajo de campo 2006 y 2007).

Del total de agua de la planta tratadora ubicada en el “Cerro de la Estrella”, de la delegación Iztapalapa, la Dirección de Construcción y Operación Hidráulica, DGCOH, reporta en el año 2000, la liberación de 149.8 m³ cúbicos diarios por segundo para la zona de Míxquic (Ramos *et.al.* 2001). Esto se utiliza tanto para el llenado de canales como para la agricultura de las chinampas y la agricultura de riego en el ejido. No se sabe el monto de metros cúbicos que se necesitan para el llenado de los canales, debido a que se tiene que agregar la captada por la temporada de lluvias y la que proviene de los escurrimientos de los volcanes a través del río Amecameca, el cual pasa por varios poblados principalmente la ciudad de Chalco. Lo que si se constata es que durante la temporada de estiaje el nivel de agua de los canales baja considerablemente, lo que quiere decir es que el agua dotada por la planta de tratamiento es insuficiente.

En cuanto a la calidad se ha detectado que las aguas tratadas provenientes del “Cerro de la Estrella” tienen limitaciones para usos domésticos y sólo se pueden utilizar para la agricultura, sin embargo pueden producir contaminación de los suelos y de las plantas ya que dichas aguas contienen metales pesados, sodio y sales, que se pueden atenuar considerablemente con las labores de rehabilitación y manejo que realizan los chinamperos.

Respecto al impacto de las aguas tratadas en las chinampas, este es controlado por el manejo de los suelos ya que el alto contenido de materia orgánica disminuye la captación de los metales pesados por las raíces de las plantas. Los metales pesados, sales y sodio tienden a acumularse en la capa superficial de los

suelos de las chinampas y en los cultivos, y se atenúa cuando el riego por aspersión con agua de los canales que rodean a las chinampas se practica durante largos períodos de tiempo (Ramos *et.al.* 2001:385-395). Sin embargo la presencia de sales, sodio y metales pesados en las chinampas en niveles que afecten a los suelos, a las plantas y por ende a la salud, sólo se sabrá con estudios especializados.

La agricultura actual en Míxquic, ubicación

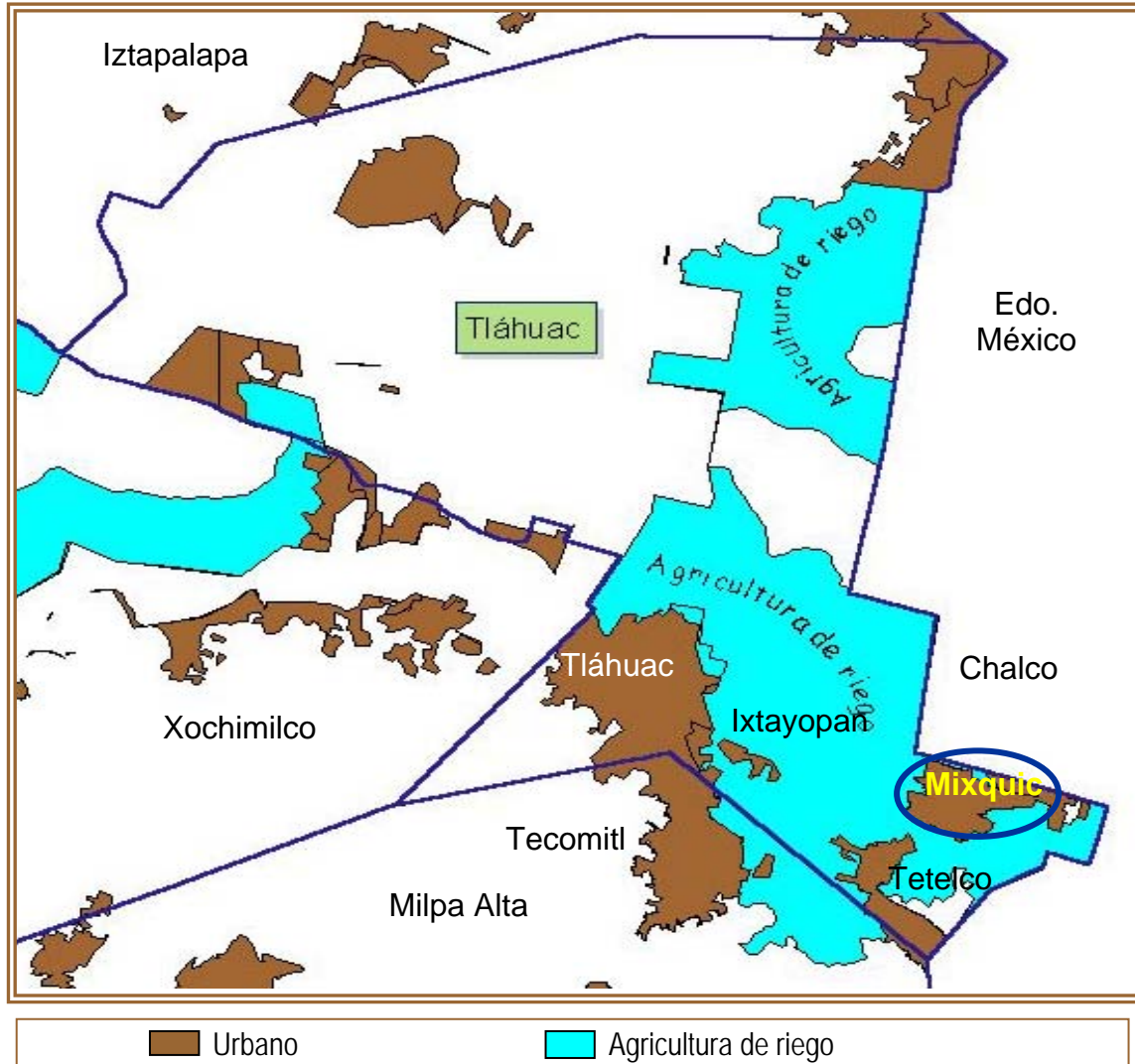
Macro localización: El área metropolitana de la ciudad de México, que se ha desarrollado dentro de la gran cuenca endorreica y en su mayor parte lacustre del valle de México, abarca actualmente 16 delegaciones en el Distrito Federal y 28 municipios en el Estado de México. El gobierno del Distrito Federal integra a Míxquic en 1930 a la Delegación de Tláhuac, situación que perdura hasta el presente. La población de Míxquic se encuentra asentada en la antigua isla de Mízquitl y en parte correspondiente al antiguo lago de Chalco, denominado en la región “Laguna de Tlatatalcco” (donde está lo enrojecido) Chimalpahin,1965,184, citado por Ochoa 1972:30).

Actualmente la delegación Tláhuac está situada al sureste del Distrito Federal, sus coordenadas extremas son al norte 19° 20' y sur 19° 11' latitud norte; al este 98° 56' y al oeste 99° 04 longitud oeste. Colinda al norte con la Delegación Iztapalapa, al oeste con la Delegación Xochimilco, al sur con la Delegación Milpa Alta y al este con los municipios de Chalco y el Estado de México.

Micro localización: En particular San Andrés Míxquic se ubica en el límite sur de la Delegación Tláhuac del Distrito Federal, sobre el llamado eje Neovolcánico, sus coordenadas son 19°13' latitud norte y 98°58' longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 2,240 metros, colindando al norte con valle de Chalco, al sur con San Nicolás Tetelco de la misma Delegación, al sureste sureste con el Estado de México y posteriormente al suroeste con la Delegación Milpa Alta.

Mapa 5

Delegación Tláhuac, DF Agricultura de riego y zona urbana de Míxquic, 2000



Fuente: Elaboración a partir de información de INEGI, 2002.

Por el lado norte de la comunidad se tiene comunicación con el Valle de Chalco y la Avenida Tláhuac, a través de un camino de terracería denominada Calzada General que atraviesa la zona de cultivos hasta el entronque con la carretera Míxquic-Chalco a la altura del pozo de rebombeo "Paso del Toro".

Como se puede ver en el mapa 5 la mayor superficie agrícola de riego dentro de la Delegación Tláhuac corresponde a Míxquic, lo que quiere decir que dicho pueblo es uno de los pocos que todavía practican la agricultura dentro del Distrito Federal.

Mapa 6

Ortofoto del aérea actual de San Andrés Míxquic, 2007.



Fuente: Google Earth. Image, 2007, NASA. Image, 2007, Terra Matrics.

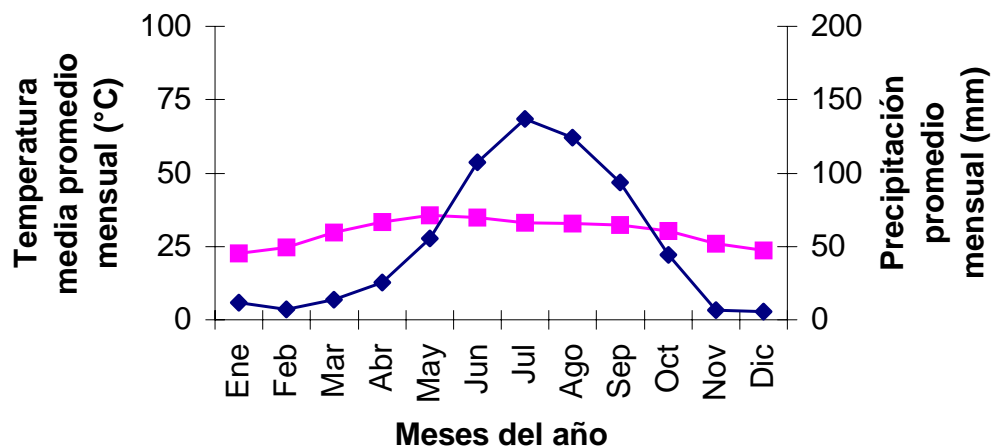
Por la parte noreste se tiene comunicación hacia el Municipio de Chalco y la carretera México-Puebla a través de la carretera Míxquic-Chalco y por la parte suroeste se comunica con los diversos poblados de la delegación de Tláhuac, Milpa Alta, Xochimilco y en general a todo el Distrito Federal; estas vías de comunicación son transitables todo el año y su estado físico es aceptable ya que reciben mantenimiento periódico en todos los casos.

Clima

La temperatura media anual es entre 12 y 16°C. Sus características meteorológicas indican la existencia de temperaturas mínimas promedio de 3.0 a 8.0°C, media de 16°C y máxima de 24°C a 32°C. Se presentan heladas tempranas en octubre y tardías en febrero. Esto hace que los campesinos siembren diferentes tipos de hortalizas manejando las fechas de siembra y de cosecha de tal manera que las heladas no afecten al cultivo. El clima según Köppen modificado por García E. (1973), corresponde al tipo templado subhúmedo (C (w₁) (w)), tiene lluvias en verano y porcentaje de lluvia invernal menor de 5. El régimen pluvial medio anual oscila entre 600 y 800 mm. La mayor precipitación se registra en junio, con un valor que oscila entre 120 y 130 mm y la mínima en febrero con un valor de 5 mm. Los meses de junio a agosto se registran las mayores precipitaciones pluviales, como se ve en la gráfica 7:

Gráfica 7

Diagrama ombrotérmico promedio anual Chalco,
Edo. México (1961-1988)



Escogimos este diagrama ombrotérmico de Chalco porque es el más cercano a Míxquic, sin embargo es representativo de la zona, ya que no existía una estación meteorológica en la localidad con datos estadísticos confiables, aunque se ha comenzado a instalar una estación en la secundaria técnica del lugar, sin embargo esta última no tiene datos históricos del clima ya que comenzó a funcionar en el año 2000.

Hidrología

San Andrés Míxquic está ubicado en una zona chinampera, conformada por varios canales ubicados en la periferia del pueblo, los más importantes son el canal Río Amecameca que se forma con deshielos de los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl y desemboca en el canal general; el canal de Xila y Axoloxcalco parten de la laguna San Bartolomé y llegan a los límites del Estado de México

concretamente con Santa Catarina Ayotzingo; otros canales se localizan en el Barrio de San Agustín siendo los canales de Santo Domingo, Segundo Santo Domingo, del Llano y San Agustín. La mayoría de los canales en temporada de lluvias suben su nivel, así como las Lagunas San Agustín y San Bartolomé.

Debido a la sobre explotación del manto acuífero, la Dirección de Construcción y Operación Hidráulica suministra 300 lps de aguas tratadas a través del canal "Paso del Toro", esta agua proviene de la planta tratadora "Cerro de la Estrella", ubicada en la Delegación Iztapalapa; de esta forma se ha recuperado el nivel de los canales en la chinampería de San Andrés Míxquic, mismo que había disminuido provocando una caída en la producción agrícola.

La zona chinampera es atravesada por canales secundarios y terciarios que se alimentan principalmente del agua proveniente del "Cerro de la Estrella", otra parte es captada por la precipitación pluvial y una más por la que almacena el río Amecameca. Del caudal tratado de la planta de tratamiento del Cerro de la Estrella, el 56% se emplea en el llenado de canales y lagos recreativos, así como en el riego agrícola en la zona chinampera de Míxquic, Tláhuac y Xochimilco.

Actualmente el gobierno del Distrito Federal está desarrollando un proyecto para transformar los ejidos de San Andrés Míxquic, San Nicolás Tetelco, San Juan Ixtayopan, San Francisco Tlaltenco, San Pedro Tláhuac, Santiago Tulyehualco y San Antonio Tecomitl, en un distrito agrícola moderno. Al respecto ha firmado un acuerdo con la Comisión Nacional del Agua para "incrementar de los dos actuales

a 4 metros cúbicos por segundo la capacidad de plantas para tratar el agua en el Cerro de la Estrella, lo que permitirá incrementar espacio de riego en Tláhuac. Sanear esta zona productiva, a través de plantas de bombeo, drenaje y entubamiento, eliminando contaminación por uso de aguas negras”. El proyecto contempla también organizar a los productores en manejo del agua (Periódico La Jornada, 9 de mayo 2006).

Sin embargo el proyecto tiene un retraso considerable ya que debía haberse concluido en el 2005 y a la fecha no se ha visto que se realicen acciones en campo. La mayoría de los productores no saben de dicho proyecto, solamente las autoridades ejidales han participado con los técnicos de la CNA en la recopilación de información, lo que ha provocado una serie de rumores, acusando al comisariado ejidal de haber vendido el agua de Míxquic para llevársela a otros ejidos.

Geología y fisiografía

Fisiográficamente Míxquic se localiza al pie de la sierra de Tezompa, dentro del dominio de los vientos alisios del hemisferio norte que en verano y otoño producen abundantes lluvias. El 90% del terreno es plano y con lomeríos; el resto tiene pendientes pronunciadas, pues corresponde a cerros volcánicos. Sus elevaciones principales son el cerro Tetelcon y los volcanes Guadalupe, Teuhtli y Xaltepec.

Casi la totalidad de la Delegación Tláhuac presenta capas litológicas del Cenozoico terciario del tipo ígnea extrusiva; esto significa que los afloramientos rocosos que constituyen el subsuelo datan de 63 millones de años aproximadamente (INEGI 2003. Aspectos Geográficos del Distrito Federal. Página del INEGI en Internet). Fisiográficamente Míxquic se localiza al pie de la sierra de Tezompa, dentro del dominio de los vientos alisios del hemisferio norte que en verano y otoño producen abundantes lluvias. El 90% del terreno es plano y con lomeríos; el resto tiene pendientes pronunciadas, pues corresponde a cerros volcánicos. Sus elevaciones principales son el cerro Tetelcon y los volcanes Guadalupe, Teuhtli y Xaltepec.

Suelos

La clasificación de los suelos de la FAO/UNESCO (1970), modificada por DETENAL (1972) utiliza una nomenclatura para hacer la comunicación de la manera más fácil entre los diferentes países del mundo, por lo tanto se utilizan los nombres más tradicionales posibles tales como *Chernozems*, *Castanozems*, *Brunizems*, *Podsoles* , *Latosoles*, *Planosoles*, *Solontz*, *Solonchak*, *Solod*, *Rendzinas*, *Regosoles* y *Litosoles*. También se han incorporado los nombres más populares como *Vertisoles*, *Rankers* y *Andosoles*, el término *Gleysoles* ha sido adoptado de la clasificación canadiense aunque en un sentido más restrictivo, la palabra “gley” viene del ruso e indica capas reductoras o moteadas que resultan del exceso de agua (Ortíz 1977).

De acuerdo al estudio de la Dirección de Desarrollo Rural de la Delegación Tláhuac 1990), los suelos de las áreas para el cultivo de hortalizas en San Andrés Míxquic, por su origen se han identificado en dos tipos: por una parte, los suelos del área chinampera tienen su origen en descomposición de sedimentos orgánicos y minerales depositados en un medio lacustre, así como la deposición artificial de lodos orgánicos; su medio de formación es lacustre y su grado de desarrollo es joven, identificándose como *histosoles*, es decir, suelos orgánicos profundos (de más de 200 cm) color oscuro o negro; textura franco arcillosa; relieve plano con pendientes menores al 1%; nula pedregosidad superficial y en el perfil; drenaje superficial de moderado a lento y drenaje interno lento a muy lento.

Por lo que se refiere a los suelos de la zona ejidal que se originan a partir del aluvión que se deposita en las partes bajas debido al canal del río Amecameca así como de los demás escurrimientos superficiales, su modo de formación es (*in situ*-aluvial) y su grado de desarrollo es joven, a estos suelos se les identifica como *Fluvisoles*. Estos son suelos minerales profundos (más de 200 cm) de color oscuro en los horizontes superiores y de amarillo a grisáceo en los inferiores; textura franco arenosa en los horizontes superiores y arcilla limosa en los inferiores; relieve plano (planicie aluvial); nula pedregosidad superficial y al interior del perfil; erosión eólica incipiente; drenaje superficial moderado; drenaje interno rápido en los horizontes superiores y lento en los inferiores.

Según este estudio los suelos de esta región son de origen lacustre predominando los Gleysoles mólicos del tipo salino-sódico (4-16 mmhos/cm a 25° C la

conductividad eléctrica del extracto de saturación y de 15-40% de porcentaje de sodio intercambiable) con textura media.

Otra de las clasificaciones de uso relativamente reciente es la clasificación USAD (1990), en esta clasificación existe la categoría “Orden” que tiene 10 clases. La nomenclatura se basa en términos derivados de raíces griegas y latinas. Los nombres de los 10 órdenes consisten en 3 o 4 sílabas y cada nombre termina con el subfijo “sol” (suelo) y sus denominaciones son: “*entisoles*”, “*vertisoles*”, “*inceptisoles*”, “*aridisoles*”, “*mollisoles*”, “*spodosoles*”, “*alfisoles*”, “*ultisoles*”, “*oxisoles*” e “*histosoles*” (Ortíz 1977), los suelos de Míxquic caen dentro del orden de “*entisoles*” ya que son suelos de reciente formación, dentro de los que están los Fluvisoles y los Gleysoles; los Mollisoles como el Feozem y los que se invierten o se voltean, es decir, los Vertisoles (Ortiz 2007 comunicación personal).

En la carta de Amecameca, realizado por la Dirección General de Geografía de la Secretaría de Programación y Presupuesto (1982) se tomó, por parte del autor de la presente investigación, una fotografía digital de la parte correspondiente a Míxquic, en ésta se puede apreciar que se dan tres colores correspondientes a los suelos predominantes en la zona, según la clasificación de la FAO-UNESCO, modificada por DETENAL, esta fotografía se ve en el mapa 7:

Mapa 7
Carta edafológica de Mixquic



Fuente: Foto digital de una fracción de la Carta E14B41 correspondiente a Amecameca de la Dirección General de Geografía de la Secretaría de Programación y Presupuesto 1982.

Como se puede ver en el mapa 7, los tres colores predominantes es el azul claro, correspondiente a los Fluvisoles, (suelos de inundación y depósitos aluviales), el violeta a los Gleysoles (suelos que presentan capas reductoras o moteadas que resultan del exceso de agua) (Ortíz 1977); y el naranja a los Feozems (suelos oscuros con alto contenido de materia orgánica) (FAO 2007). Según los perfiles que se realizaron en los suelos de Mixquic con descripción y análisis detallado, dicen que en el área de los Fluvisoles encontramos el Fluvisol éutrico, (rico en materia orgánica) que se presenta en el horizonte 1, es decir en la capa arable. En la que corresponde a los Gleysoles tenemos el Gleysol mólico (suelos mullidos o

suaves), el Histosol éútrico (suelos de tejidos orgánicos con la presencia de agua) y el Litosol solódico (suelos con piedras a baja profundidad más salinidad) (INEGI 2007), estos se presentan en el horizonte 2, es decir debajo de la capa arable. En los Feozems encontramos el Feozem háplico (que es el Feozem más simple o común) (FAO 2007) más el Fluvisol éútrico y el Litosol solódico (FAO 2007) estos se encuentran en el horizonte 2, es decir debajo de la capa arable.

Los levantamientos de suelos proporcionan información referente a las características de dichos suelos, su diversidad en una región, su localización geográfica y la superficie que ocupan, constituyendo el marco de referencia para la generación de recomendaciones sobre su manejo. Sin embargo, actualmente este tipo de estudios resultan costosos, y se requieren especialistas para su realización, sobre todo cuando se requiere información a nivel parcelario (Sánchez 2001). La alternativa es entonces la Etnoedafología (Ortíz 1999:29) es decir, la utilización del conocimiento que en México se ha denominado tradicional, popular o campesino y aprovechar la clasificación campesina de tierras que es el resultado de una tradición agrícola milenaria (Ortíz 1999:30) y que se puede estudiar su historia gracias a los códices prehispánicos que nos dan datos pictóricos, incluyendo tipos de suelos tal como eran el momento de la conquista (Williams y Ortíz 1981).

La etnoedafología o estudio de los suelos a partir del conocimiento campesino, es propuesta, relativamente reciente, hecha por Barbara J. Williams en 1972 a partir de sus trabajos realizados en el valle de México (Ortiz 1999:31). Un estudio donde

se reafirma la nueva corriente de la Etnoedafología es el trabajo realizado por Bárbara J. Williams y Carlos Ortiz Solorio en el área de Tepetlaoztoc, Texcoco, Estado de México en 1980 denominado (*Middle American Folk Taxonomy 1981*). En este artículo se afirma que “los estudios etnográficos proveen sólo un plan de base de datos dentro del cual se delinear generalizaciones viendo las taxonomías y las nomenclaturas de los suelos entre los campesinos hablantes de la lengua española” (Williams y Ortíz 1981). Aquí cabe aclarar que el concepto *folk* acuñado por Redfield (Perez *et a.l.*) y que se traduce como “tradicional” se refiere a la cultura que se inició en la Mesoamérica del siglo XVI y que terminó en esa época (González 2005:2) y que se le ha llamado también *post-indígena* a los grupos étnicos que ya no hablan su lengua originaria sino el español pero su cultura prehispánica anterior era otra (Mulhare 2003). Por lo tanto Williams afirma que las nomenclaturas actuales de los suelos se desarrollaron en gran medida a partir del dominio español pero originándose en las clasificaciones prehispánicas (Williams y Ortíz 1981).

Dentro de esta corriente, Tabor (1992 citado por Ortiz 1999:31) denomina como Estudios Etnopedológicos, a los levantamientos de suelos que incorporan sistemas locales de clasificación de tierras. Además indica que los levantamientos de suelos en países en vías de desarrollo pueden mejorarse de manera considerable, sin costos adicionales, si los cartógrafos de suelos usan a los campesinos y a los pastores como fuente de información en lugar de trabajar en forma independiente (Ortiz 1999:31). Las propuestas de Williams (1976,1980, 1984 y 1994) y de Tabor (1992), aún cuando presentan características semejantes

Difieren en sus enfoques. El primero ha sido más bien de tipo histórico y el segundo contempla al conocimiento del campesino como auxiliar para el mejoramiento científico (Ortiz 1999:31). Sin embargo a partir de la propuesta de Williams se ha desarrollado una escuela de estudio de los suelos en la actualidad utilizando el conocimiento y las clasificaciones campesinas tradicionales.

El Centro de Edafología del Colegio de Postgraduados a fines de la década de los años setenta se tuvo la oportunidad de conocer muy de cerca el enfoque de Williams y de iniciarse en la disciplina de la Etnoedafología, creándose en los años ochenta otro enfoque que podría considerarse como contrario al de Tabor, en el sentido que aprecia al conocimiento técnico como auxiliar para mejorar el conocimiento campesino (Ortiz 1999:32). Con este enfoque en los últimos años se ha conformado la línea de investigación de la Etnoedafología, produciendo un número significativo de estudios (Ortiz 1999:32).

La Clasificación Campesina de los suelos en Míxquic

Uno de los primeros estudios que dentro de la línea de Etnopedología se llevaron a cabo en el Colegio Postgraduados y que nos sirve para el presente estudio es la clasificación de los suelos en Míxquic que realizó Calderón (1983). De acuerdo a esta investigación los campesinos tienen su propia clasificación de tierras que se adquiere del conocimiento empírico y del saber acumulado históricamente gracias al uso de dichos suelos a través del tiempo. Los campesinos saben diferenciar el tipo de tierras a partir de alguna propiedad objetiva, ya sea observable, como el

color, o aquellas que determinan el crecimiento de los cultivos, como la humedad que retienen; pero así como las clasificaciones científicas relacionan las propiedades que constituyen un suelo para determinar de que suelo se trata, los campesinos las hacen también para identificar cada clase de tierra ya que ellos conocen el enlace que tiene la retención de agua con la cantidad de materia orgánica que se le añade al suelo, o con la proporción de arena que contiene; el abono que le suministran con los nutrientes disponibles para las plantas, relaciones que toman en cuenta para clasificar las tierras.

Para los campesinos la productividad no es un atributo que consideren intrínseco a la tierra, más bien depende de la disponibilidad de agua y de la cantidad de trabajo que se le invierte. Los campesinos de Mixquic identifican nueve clases de tierras (suelos) que son: negra, negra con salitre, amarilla barrialuda, lama, tiza, pantano, lodo, amarilla y arenosa. El lodo aunque no es un suelo en sí, sirve para hacer los almácigos y donde se empiezan a desarrollar las plantas, por lo que se le considera un suelo, al servir como sustento a las semillas. De acuerdo con la investigación de Calderón (1983) según las propias palabras de los campesinos, los atributos que caracterizan a cada clase de tierra (suelo) son los que se enuncian en el cuadro 10.

Cuando se parte del análisis de la clasificación campesina de tierras es difícil que coincidan con las clasificaciones de la FAO - UNESCO que ha utilizado la SPP y ahora el INEGI para hacer sus mapas, por lo que este conocimiento campesino es muy útil para estudiar los sistemas productivos de la zona y por lo tanto para que

los agrónomos hagan recomendaciones adecuadas del tipo de cultivos que se pueden dar a nivel parcelario.

Cuadro 10
Propiedades de las clases de suelo para el área de Míxquic

Clases de suelo	[Propiedad]						
	[←Consistencia →] Seco Húmedo		Textura	Retención de humedad	Fertilidad	Trabajabilidad	Salinidad
Negra	Se hace dura por abajo	No pegajosa	No forma grietas	Es la que más guarda humedad	Es buena tierra poniéndole abono y lodo a cada mata se da muy bien	Fácil de trabajar	No se presenta
Negra con Salitre	Suelta	Chiclosa	No forma grietas	Guarda humedad bien	Se le tiene que poner mucho abono	Fácil de trabajar	Si hay mucho quema las plantas
Amarilla barrialuda	Se pone muy dura	Pegajosa	Se agrieta cuando se seca	No guarda mucha humedad	Se tiene que abonar cada año	Necesita agua y buen trabajo	No se presenta
Lama	Suelta	No pegajosa	No se agrieta	Guarda mucha humedad	No necesita casi abono, tiene mucha fuerza para todo	Fácil de trabajar	No se presenta
Tiza	Dura	No pegajosa	No se agrieta	Son muy resacas	No se da nada	Fácil de trabajar	Hierve como caliza
Pantano	Suelta	No pegajosa	No se agrieta	Es seca	Es muy fértil pues sirve de abono	Fácil de trabajar	No se presenta
Lodo	Se pone dura	Pegajosa	Se agrieta	El pantano es muy seco y el suelto guarda mucha humedad	Siempre se abona	Fácil de trabajar	No se presenta
Amarilla	Suelta por debajo	Forma una capa superficial más o menos dura	No se agrieta	Guarda humedad	El río las favorece cuando crece	Fácil de trabajar	No se presenta
Arenosa	Muy suelta	No pegajosa	No se agrieta	Son secas	Se tiene que abonar cada año para que engruese	Muy fácil de trabajar	No se presenta

Fuente: Calderón, G. 1983. Clasificación campesina de suelo en dos zonas chinamperas del Valle de México. Tesis M.C. Edafología. Colegio de Postgraduados. México.

Se puede hacer un cuadro comparativo de las dos clasificaciones más usuales de suelos en Míxquic, es decir el sistema propuesto por la FAO/UNESCO y la clasificación campesina de suelos en Míxquic como lo vemos en el cuadro 11:

Cuadro 11

Cuadro comparativo de las dos clasificaciones de suelos en Míxquic

FAO-UNESCO (DETENAL)	CAMPESINO (MIXQUIC)
FEOZEM HAPLICO	NEGRA
FLUVISOL EUTRICO	AMARILLA
FEOZEM CALCICO	TIZA
FLUVISOL DISTRICO	ARENOSA
VERTISOL CROMICO	AMARILLA BARRIALUDA
VERTISOL CROMICO	LODO
(FEOZEM CALCICO)	TIZA
FLUVISOL EUTRICO	LAMA
GLEYSOL EUTRICO	PANTANO
FEOZEM HAPLICO	(NEGRA)
FEOZEM HAPLICO	NEGRA CON SALITRE (EN PARTE)

Fuente: Elaborado por Felipe Olivares Rodríguez, 2007.

Las características de las tierras clasificadas por los campesinos, es decir, sus propiedades tanto de consistencia, de retención de humedad, de fertilidad, de salinidad y de facilidad para trabajarlas se vio en el cuadro 10.

Los suelos de Míxquic dentro de la clasificación de la FAO-UNESCO son el Feozem háplico, el Vertisol crómico o Feozem cálcico y el Gleysol eútrico de acuerdo a la cualidades que corresponden a la clasificación campesina de suelos (según el edafólogo Donaldo Ríos, comunicación personal 2007).

Por otra parte, al evaluar la precisión (denominación taxonómica) y exactitud de los linderos (ubicación del lindero) entre diferentes mapas de suelos, se encontró

que la clasificación campesina de tierras tiene un 76% de precisión y un 94% de exactitud, mientras que el mapa generado por INEGI (escala 1:50,000) tiene un 8% de precisión y un 0% de exactitud (Lleverino, citado por Sánchez 2001). Cabe aclarar que el concepto campesino de tierras no sólo lo poseen los grupos étnicos sino también la mayoría de agricultores y ganaderos que disponen de terrenos, ya que estos conocimientos son heredados de sus antepasados, de generación en generación; también el conocimiento de las diferentes clases de tierra lo generan por observación y comparación, este conocimiento no ha sido evaluado sistemáticamente para su aprovechamiento actual (Sánchez 2001).

Los suelos de chinampa y la supresividad

El concepto de supresividad de suelos a enfermedades de la raíz, es un concepto holístico que implica un cierto balance en la ecología del suelo que resulta en estabilidad de su productividad en razón de la ausencia o impacto reducido de enfermedades que normalmente, podrían ser destructivas en una región y en un cultivo dado (García 2000). El más claro mecanismo de regulación de la supresividad de los suelos de agroecosistemas tradicionales, parece ser la alta diversidad de especies cultivadas, en la forma de rotación de cultivos, asociados o intercalados y el mantenimiento de elevados contenidos de materia orgánica, (García 2000). De esta manera la agricultura puede ser intensiva y sustentable, cuya estabilidad de años y tal vez de siglos, proporciona un balance biológico en el suelo que induce a su capacidad supresiva (García 2000).

El secreto de la alta productividad de los suelos de chinampa es su capacidad para controlar el patosistema, es decir, las enfermedades producidas por los hongos. A diferencia de los suelos donde se practican los sistemas agrícolas trashumantes o de tumba-roza-quema que han tenido que ser abandonados debido a su incapacidad para controlar la infestación por hongos patógenos. (García, Espinosa, R. entrevista 2006).

Una investigación señera que demuestra la importancia y el valor casi único de los suelos de chinampa es la realizada por un grupo de científicos, de varias instituciones tanto nacionales como extranjeras, que prueban la supresividad, elasticidad o (resiliencia) es decir, la capacidad de dichos suelos de controlar tanto física como biológicamente las enfermedades de los cultivos producidas por hongos (Lumsden *et. al.* 1990). En esta investigación se hace un análisis comparativo entre cuatro tipos de suelo, dos suelos de agroecosistemas tradicionales, uno del lago de Chalco-Xochimilco y el otro de “popal” en las tierras bajas del Estado de Tabasco. Y otros dos en suelos de agricultura moderna en el mismo Estado de Tabasco y el otro en Chapingo, dentro del mismo valle de México.

El suelo de chinampa se mantiene gracias a la incorporación de grandes cantidades de vegetación acuática, principalmente lirio acuático (*Eichornia crasipes*) (Gliessman *et al.*, 1981, citado por Lumsden *et al.* 1990), además del lodo del fondo del canal y estiércol animal. Cada terreno, es decir, cada chinampa ha sido descrita como un túmulo de composta construido (Coe 1964, citado por

Lumsden 1990) haciendo posible el mantenimiento de la fertilidad y la productividad en esos suelos por siglos (Lumsden 1990). El *popal* donde se cultiva el maíz denominado *marceño* es un agroecosistema menos intensamente cultivado debido a su dependencia de la corta duración de la estación seca en las tierras tropicales bajas de México, que permanecen inundadas durante la estación de lluvias, (junio a febrero). La vegetación predominante en esas áreas inundadas es el “popal” (*Thalia geniculata* L.), la cual se corta con un machete y se deja secar. Se siembra maíz y tres o cuatro días más, después de plantado la vegetación seca se quema para contribuir a la formación y conservación de un suelo orgánico altamente productivo, generalmente de 30 cm o más de profundidad Orozco Segovia y Gliessman 1989, citado por Lumsden et al 1990); (Orozco, en González y del Amo 1999).

De acuerdo con los resultados de la investigación, las enfermedades causadas por los hongos en las plantas de pepino y rábano debido a la presencia de *P. Aphanidermatum* es consistentemente menor en los suelos de chinampa y de popal, en relación con los suelos modernos de Chapingo y Tabasco. *P. Aphanidermatum* no se presenta naturalmente en los suelos de Chinampa, sin embargo se presenta en los suelos de clima templado de Chapingo. En ambos suelos tropicales se presenta en niveles bajos (Lumsden *et al.* 1990). En los suelos de chinampa el hongo patógeno *P. Aphanidermatum* no existe, debido posiblemente al fracaso para establecerse. Una vez que ha sido introducido, produce significativamente menos enfermedad en comparación con los niveles de inoculación en los suelos de Chapingo, donde fue establecido a bajos niveles.

(Lumsden *et al.* 1990). El hongo *Pythium ultimum* es aparentemente suprimido en el suelo de chinampa. En este caso, sin embargo, el patógeno se estableció de hecho a niveles 10 veces menor que en los suelos de Chapingo. Es aparentemente menos capaz de causar enfermedades en el suelo de chinampa que en el suelo de Chapingo aún a 20°C y a niveles altos de inoculación (Lumsden *et al.* 1990).

La supresión natural de la enfermedad se puede atribuir a factores físicos (Baker y Cook 1974; Schneider 1982, citado por Lumsden 1990) y a la microbiota del suelo (Baker y Cook 1974; Papavizas y Lumsden 1980; Schneider 1982, citados por Lumsden 1990). Los efectos antagónicos de la microbiota hacia los patógenos incluye la destrucción de propágulos (corpúsculos que propician la reproducción asexual), reducción de la germinación de los propágulos, inhibición del crecimiento y disolución del micelio (aparato de nutrición de los hongos) y competencia por los sustratos y nutrientes (Papavizas y Lumsden 1980, citado por Lumsden 1990).

Tanto los factores físicos como los biológicos aparecen como responsables de la disminución de la incidencia de enfermedades por *Pythium spp* con inoculación natural e introducida de *P.Aphanidermatum* en los suelos de chinampa y popal. Aparentemente, en los agroecosistemas de chinampa y popal existe un dinámico equilibrio biológico, en los cuales un intenso manejo, especialmente la adición de cantidades copiosas de materia orgánica, mantiene niveles de nutrientes orgánicos y calcio, potasio y otros nutrientes minerales. Esto estimula la actividad biológica en el suelo. La elevada actividad biológica, especialmente de conocidos

antagonistas tales como *Trichoderma spp*, *Pseudomonas spp*, y *Fusarium spp* pueden suprimir la actividad de *P. Aphanidermatum* otros *Pythium spp* y tal vez otros hongos patógenos del suelo (Lumsden 1990).

Estos dos agroecosistemas tradicionales mexicanos, ilustran el valor del manejo intenso en la producción agrícola. De esta manera los suelos de chinampa, son una riqueza única en el mundo ya que son antrópicos y por ello, el producto del conocimiento y el trabajo humano durante milenios. De acuerdo a Santamaría (1912), el trabajo humano en la construcción y manejo de las chinampas comienza cuando se busca un lugar firme y poco profundo en el lecho del lago, enseguida se delimita con estacas largas o carrizos. Sobre el cimiento se van extendiendo capas de tierra y césped alternadas hasta que sobresalgan del agua. El césped es una aglomeración de plantas acuáticas, especialmente de lirio (*Hitckornia coerulea*). La tierra para hacer la chinampa se quitan a los sistemas antiguos que a causa de los cultivos que han recibido alcanzan una gran altura sobre el nivel del agua, lo que las hace inapropiadas para el cultivo. Una vez que la nueva chinampa sobresale 20 o 25 centímetros se plantan estacas de sauce o “huejote” (*Salix*) en las orillas con el objeto de consolidar el terreno. Una vez que los sauces han prendido la chinampa esta lista para cultivarse. A los cuatro años de formada la chinampa, la descomposición de la materia orgánica es casi completa, “ya se hizo tierra” según frase de los mismos chinamperos.

Los sistemas de cultivo de la región chinampera donde se ubica Míxquic, se consideran como los más intensivos tanto del país como a nivel mundial. La tierra

no se deja descansar un solo mes del año, se hace la cosecha de un cultivo y enseguida se siembra o trasplanta otro, sucediendo que cuando se cosecha un vegetal el terreno queda ocupado por otro u otros, cuya recolección se hace más tarde. Esto se debe a la práctica de cultivos asociados, muy comunes en la región. La mayor parte de las plantas que se cultivan son sembradas en chapines que como ya lo vimos es la clave de la agricultura chinampera.

En la preparación del terreno para el establecimiento de los almácigos comprende varias operaciones: la primera consiste en labrar la tierra, dándole una labor profunda de azadón; después se extiende sobre el terreno una capa con un espesor de 4 a 5 centímetros de plantas acuáticas, que se extraen del agua. Las plantas acuáticas que más abundan son el lirio ya mencionado así como la ninfa (*Nymphaea alba L*) y el alcatraz (*Richardia africana*), entre otras. Una vez extendida la capa de plantas acuáticas, se tiende encima una segunda capa de tule seco, el cual crece en abundancia en las ciénagas. Sobre estas capas vegetales se procede a extender otra capa de lodo que se extrae del fondo de los canales. Después de esto se procede a uniformar el espesor de la capa de lodo, empleando un instrumento denominado rastrillo, el cual consta de un mango y una tabla de 15 a 20 centímetros por 80 centímetros o un metro de longitud. Dos o tres días después de esta última operación ya que el lodo está un poco seco, se procede a sembrar.

Para hacer la siembra se raya en forma de cuadrícula con un rastrillo cuya separación de los dientes es de 2 a 2.5 centímetros, para formar un cuadro o dado

denominado “chapin” ocho de los cuales forman un cuadro más grande denominado Tlapehuatl, el cual tiene 64 chapines con su planta respectiva. Sobre cada cuadrito se hace un pequeño hoyo con un palo, donde se coloca la semilla las cuales se tapan con estiércol seco y cernido.

Una vez que las plantas tienen el crecimiento requerido se hace el trasplante al terreno donde se va a establecer el cultivo. Para el establecimiento del cultivo se hace el barbecho o pulverización de la capa superficial donde se va a sembrar, el cual antes se hacía a mano, posteriormente con yunta y ahora se utiliza un pequeño tractor manual denominado motocultor, aunque se sigue haciendo a mano. Después del barbecho se hace el surcado, el cual se hace de la misma manera que el barbecho. Luego viene el cuadro que consiste en levantar bordos de tierra de tal forma que formen un rectángulo de aproximadamente 4 X 7 m con el objeto de que quepan más plantas en ese espacio, y distribuir uniformemente el riego.

Después de estas labores comienza el cultivo. Dentro de las labores de conservación del cultivo se hacen dos escardas o movimientos de tierra que modifican en forma favorable las condiciones de humedad, temperatura y mullimiento de la capa arable, contribuyendo al mismo tiempo a la destrucción de las plantas adventicias perjudiciales a los cultivos. Otro movimiento de tierra es el “aporque” que consiste en acercarle tierra a las plantas con los que se provoca la formación de raíces nuevas y aseguran al vegetal un buen soporte y mejor

alimentación. Estos trabajos se han hecho generalmente a mano con pala y azadón.

La materia orgánica de las chinampas se debe a la fertilización abundante que se hace cada año con abono vegetal proveniente del lago, el cual se extiende sobre la superficie que se va a cultivar y se hace generalmente en septiembre. También se utilizan los fertilizantes de origen animal en cantidades considerables, principalmente el de ganado vacuno y que denominan “buñiga”, Al compuesto de la buñiga mezclada con cañas, hojas y hierbas se le denomina tlazotlali. Por último se usan actualmente, aunque en poca cantidad, los químicos. Además de estos abonos, el chinampero acostumbra añadir lo que él llama “agualodo”, es decir el lodo del fondo del canal que es rico en nutrientes y que significa bastante trabajo. Otra práctica de fertilización consiste en barbechar los esquilmos de los cultivos previos. De esta manera vemos que Míxquic se ubica en un área con un ambiente lacustre rico en materia orgánica, donde se ha encontrado que las capas profundas, alrededor de los tres metros de profundidad, están formadas por microorganismos vegetales fósiles, las diatomeas, y los estratos superiores son ricos en materia orgánica, gracias al enorme trabajo de los campesinos históricamente acumulado. (García Roberto, entrevista 2006). A pesar de lo anterior estos suelos tan valiosos y únicos en el mundo están amenazados con desaparecer sepultados bajo la mancha urbana.

Sistemas de Producción Actuales

Superficie agrícola: la delegación Tláhuac tiene una superficie 8534.6 Ha, que representa el 6.74% de la superficie del DF, de las cuales el 65% de la Delegación es suelo de conservación y no obstante que ha sido impactada por la mancha urbana, se conservan zonas chinamperas y agrícolas en tierra firme. En el cuadro 10 podemos comparar la superficie agrícola de Míxquic con la superficie total de la Delegación, en donde podemos sumar que Míxquic tiene una superficie agrícola de 1 524 Ha entre chinampas y tierras firmes, como se ve en el cuadro 12:

Cuadro 12
Superficie agrícola de la Delegación de Tláhuac y de San Andrés Míxquic.

Sitio	[——— Suelo de conservación (Ha) ———]		
	Total	Chinampas	Agrícola
Delegación Tláhuac	5547.46	800	2831.93 *(214 ha Edo. México)
Míxquic	1524.8	600	924.8

* Cabe hacer mención que una parte del suelo agrícola de aproximadamente 214 ha. de los ejidos de Tláhuac y Míxquic, se ubican en el Estado de México.

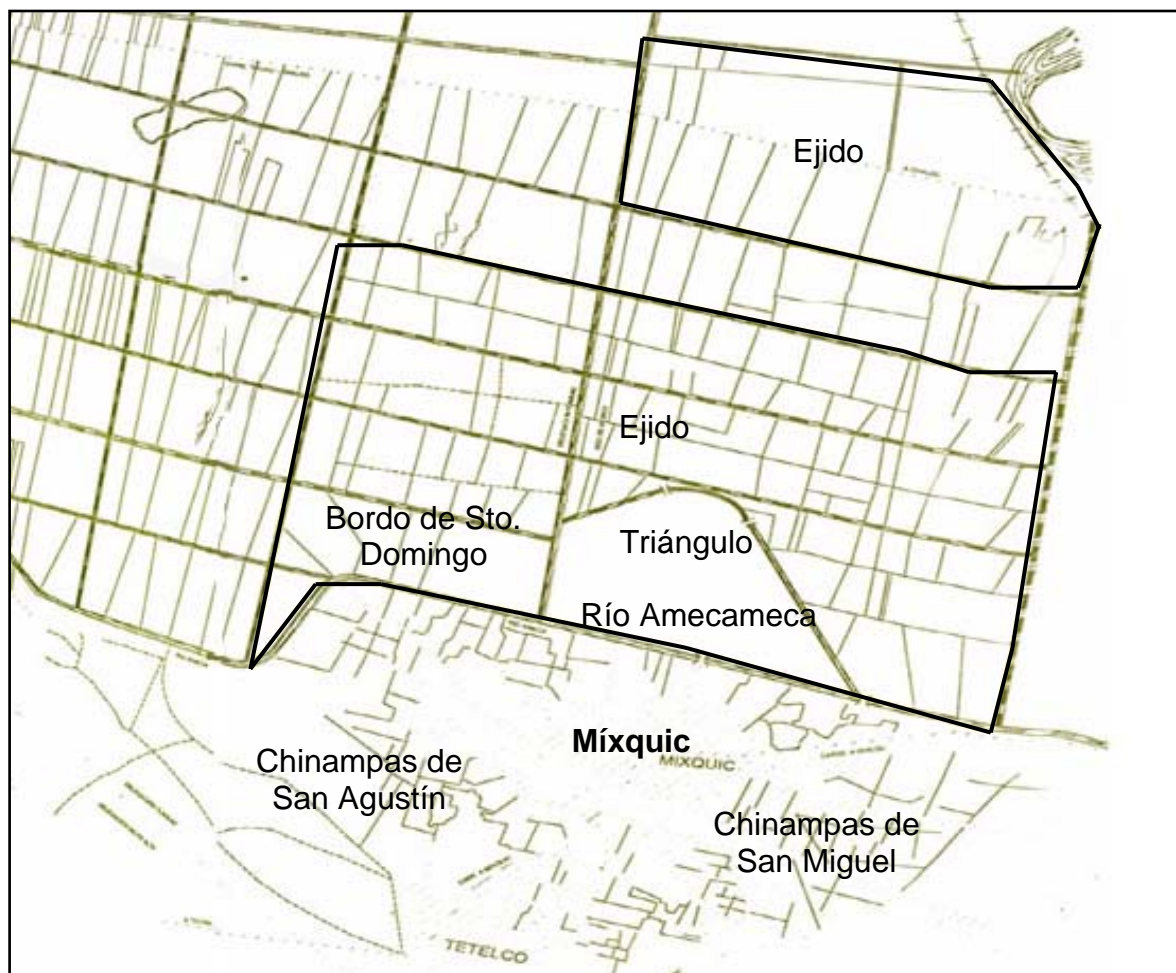
Fuente: Dirección General de Desarrollo Económico y Rural de la Delegación Tláhuac. 2004.

Las superficies agrícolas reportadas por la delegación son las cifras oficiales y se toman como buenas debido a la dificultad extrema de tener datos reales debido a que hay diferentes estimaciones, de acuerdo al tipo de fuente. Las formas de tenencia de la tierra en esta localidad son ejidales pequeña propiedad. El tamaño de la superficie de la tierra de los agricultores varía, pero en promedio son de 2.5 a 3 Ha, y el número de parcelas son de tres a cuatro. Estas son principalmente

destinadas a la producción hortícola. La Asociación Agrícola local San Andrés Míxquic (AAL6684, SAGARPA) está integrada por 700 horticultores, aunque no hay datos exactos debido a que no hay una depuración censal.

La zona del ejido está dividida por tablas, para la identificación de las parcelas de los agricultores y para la localización de las mismas, existe una parte conocida como el borde de Santo Domingo y otra como el Triángulo, ver plano 1:

Plano 1
Parcelario de San Andrés Míxquic, Tláhuac, D.F.



Fuente: Proporcionado por la Dirección General de Desarrollo Económico y Rural-Delegación Tláhuac, D.F. 2004.

Uso actual del suelo

La agricultura se desarrolla en la zona chinampera y en tierras firmes de la localidad; y las actividades pecuarias en menor escala, y esto es de traspatio. No obstante, a través del tiempo las prácticas agrícolas inadecuadas han propiciado que diversas áreas de cultivo de hortalizas, presenten problemas de salinidad, en algunos casos en franco deterioro. Los cultivos que predominan en el momento del estudio, entre los años 2004 y 2007, son principalmente hortalizas, los de mayor superficie de producción son el brócoli y el romerito, y les siguen acelga, apio, verdolaga, espinaca, lechuga, rábano, cilantro, entre otras de menor escala.

Mapa 8

Zona actual de cultivo del ejido de San Andrés Mixquic



Fuente: Google Earth. Image,2007, NASA. Image, 2007, Terra Matrics.

Como se puede apreciar en esta imagen de satélite, la mayor parte de los terrenos de Míxquic son agrícolas y la vasta superficie cultivada, que pertenece al ejido está muy fraccionada ya que los agricultores trabajan pequeñas superficies o *tablas*, como ellos las denominan, estas *tablas* la mayoría de las veces no alcanzan a medir una hectárea. Sin embargo para poder cultivar mayor superficie los agricultores detentan varias *tablas* como una estrategia para poder mantener a la familia y obtener un remanente para el siguiente cultivo.

Riego (infraestructura de apoyo)

El uso y manejo del agua ha recibido mucha atención ya que la mayor superficie de tierras agrícolas ya no son las chinampas sino el ejido, que se cultiva según los antiguos sistemas agrícolas mesoamericanos con base o complemento de riego (Palerm y Wolf 1990), y sobre todo debido a la escasez de este recurso durante los meses de sequía, es decir, entre noviembre y mayo.

La Delegación Tláhuac cuenta con agua tratada para riego proveniente de la planta de tratamiento de aguas residuales del “Cerro de la Estrella”; cuenta con el acueducto principal y estaciones de rebombeo; para canalizar mayores volúmenes de agua a las zonas de riego; de la estación “Paso del Toro” existen cuatro equipos para el suministro del agua tratada a la zona agrícola de Míxquic, de ahí parten dos ramales de 24 pulgadas para la conducción y distribución del agua de riego que conectan con varios ramales para la distribución de agua en las

diferentes tablas del ejido y pequeña propiedad; otro ramal más de 20 pulgadas lleva agua hasta la zona agrícola de Xila y Axolocalco.

En las tablas 3-11 y 4-5 del ejido y pequeña propiedad existen ramales de PVC hidráulico de 8 pulgadas de diámetro, que parten de la tubería de 24 pulgadas; éstos tienen salidas de agua aproximadamente a cada cincuenta metros. En el 2004 la Dirección de Desarrollo Económico y Rural instaló 2 válvulas de 6", en los parajes el Triángulo y Santa Cruz, esto incorpora 70 Ha al riego. El uso y manejo del agua ha recibido mucha atención debido a la escasez de este recurso durante los meses de sequía. Actualmente en el ejido algunos agricultores cuentan con tomas de agua tratada para riego a pie de parcela.

La infraestructura hidráulica que actualmente opera en la zona de Míxquic fue un primer paso para disminuir el uso de aguas negras en el cultivo de hortalizas, situación que era una práctica común; a partir de estas obras, el área de riego de Míxquic cuenta con agua tratada de mejor calidad, proporcionada por la Dirección General de Infraestructura y Operación Hidráulica del Gobierno del Distrito Federal. Pérez (1994), realizó un análisis químico para determinar la calidad del agua que llega a los canales de Míxquic con fines de riego. De acuerdo a los resultados encontrados los valores de pH (potencial Hidrógeno), conductividad eléctrica y concentraciones de cationes, aniones, indican que el agua tiene un grado de alcalinidad tal que se clasifica como de calidad media, esto implica que existen problemas potenciales para su infiltración en los suelos. Lo cual restringe o limita la productividad de algunos cultivos.

Sistemas Agrícolas Actuales en San Andrés Míxquic

Un grupo de investigadores del Colegio de Postgraduados formado con dos agrónomos, un sociólogo, un químico y un geógrafo, integrados con el responsable del presente estudio, llevaron a cabo una encuesta y entrevistas con 24 agricultores con el objetivo de conocer en las características más comunes de los sistemas de producción agrícolas actuales, así como su itinerario técnico, en San Andrés Míxquic durante los años 2004-2006, el resultado de la investigación se presenta en el presente trabajo.

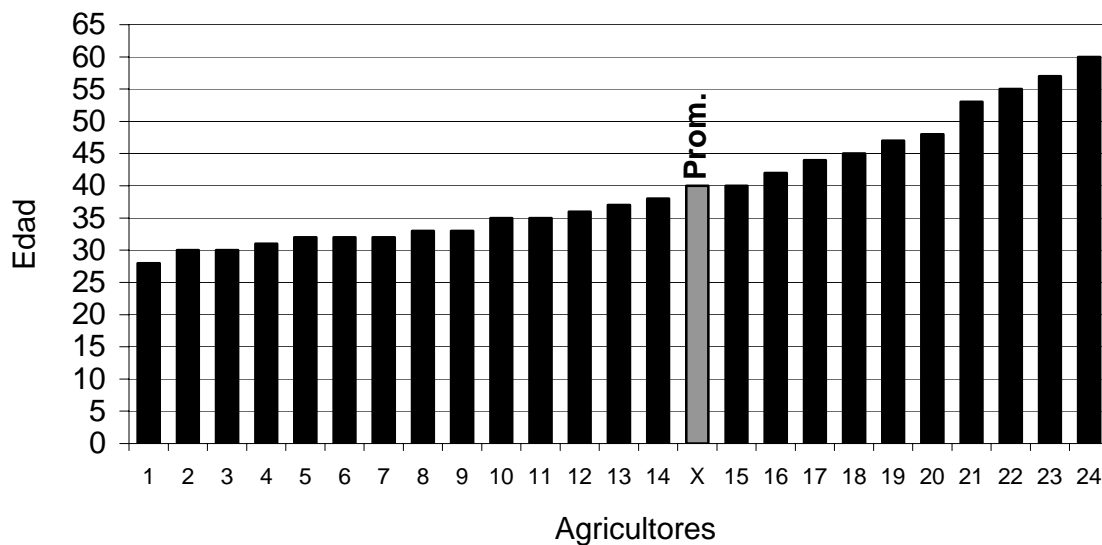
En relación a los sistemas de producción actuales se llevó a cabo una encuesta que abarcó 24 agricultores o jefes de familia que son representativos de todo el pueblo, a diferencia de la encuesta, que veremos más adelante, que se realizó con los estudiantes de la secundaria donde se escogieron únicamente a los hijos de agricultores del barrio de San Miguel. En cambio los 24 agricultores pertenecen a los diferentes barrios de San Andrés Míxquic, y comprenden parcelas tanto en la zona de las chinampas en la zona lacustre, como en tierra firme, donde utilizan el riego con agua tratada y el temporal. En ambos sistemas siembran brócoli (*Brassica oleracea*), romerito (*Suaeda difusa*) y acelga (*Beta vulgaris*) entre otras especies como el apio (*Apium graveolens*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), rábano (*Raphanus sativus*), acelga (*Beta vulgaris*), calabaza (*Cucúrbita pepo*) y maíz (*Zea mais*), las cuales se rotan como lo veremos en el cuadro número 24.

Resultados obtenidos en las Encuestas del Sistema de Producción (Global)

Se elaboraron una serie de cuadros y gráficas a partir de la base de datos obtenida con la investigación. Con esta serie de cuadros y gráficas nos damos una idea más clara tanto del tipo de agricultores como de los cultivos y el itinerario técnico que se utiliza, es decir, cuánto trabajo destinan a dichos cultivos. Estos se presentan a partir de la gráfica 8:

Gráfica 8

Tipo de clases de edad de los agricultores de la Encuesta de Sistema de Producción de Brócoli y Romerito



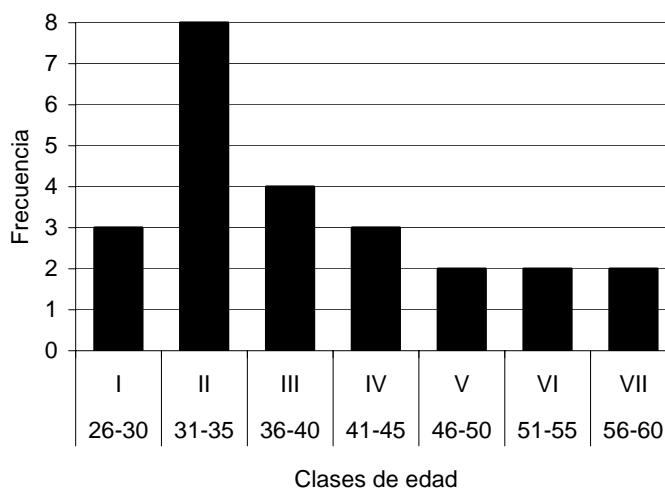
Así vemos que al expresar en tipos y clases los 24 agricultores estos son principalmente jóvenes que se encuentran entre los 28 y los 37 años y empiezan a ser menos a medida que crece la edad. Esto quiere decir que hay una vuelta al campo y que la mayoría de los que cultivan la tierra en Míxquic son jóvenes que han tomado el relevo de sus padres y que ven en la agricultura una forma de

ganarse la vida, al contrario de lo que pasa a nivel nacional, en las localidades con una elevada tasa de agricultores que se salen para trabajar tanto en las ciudades cercanas y a otros países, principalmente a los Estados Unidos y Canadá, ya que los más jóvenes emigran para ocuparse en otras actividades, muchas veces fuera de la agricultura, quedando en las comunidades solo los ancianos, las mujeres y los niños, esperando las remesas de los que han salido. En Míxquic también hay gente que emigra, pero en menor medida, como lo vemos en el cuadro 13 y la gráfica 9:

Cuadro 13 y Gráfica 9

Los agricultores fueron divididos en tipos y clases para determinar su edad

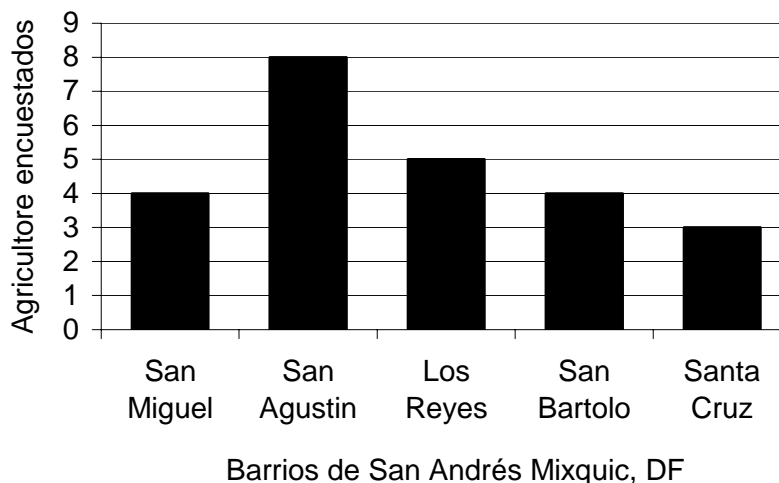
Tipo	Clases	Agricultores
I	26-30	3
II	31-35	8
III	36-40	4
IV	41-45	3
V	46-50	2
VI	51-55	2
VII	56-60	2
Promedio edad:		40



Los agricultores entrevistados pertenecen a los barrios tradicionales y a las nuevas áreas de San Andrés Míxquic, esto quiere decir que abarca a campesinos representativos de toda la comunidad, como se ve en el cuadro 14 y la gráfica 10:

Cuadro 14 y Gráfica 10**Número de agricultores por barrios entrevistados en San Andrés Mixquic, Tláhuac D.F.**

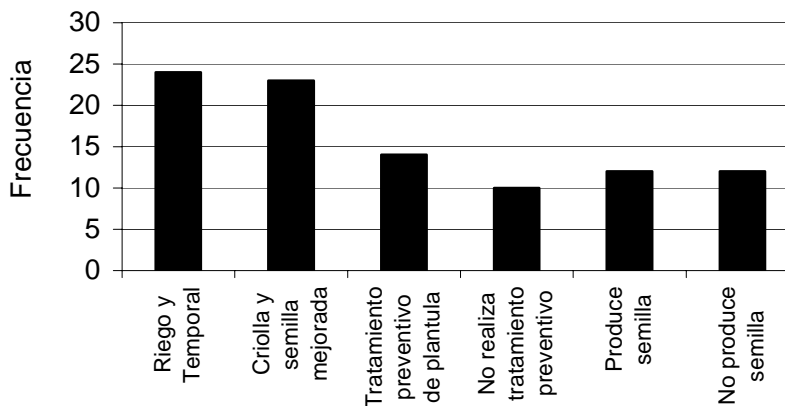
Barrios	Agricultores
San Miguel	4
San Agustín	8
Los Reyes	5
San Bartolo	4
Santa Cruz	3



En relación a la producción vemos que los sistemas agrícolas son irrigados-de temporal y la mayoría utiliza semillas criollas-mejoradas, lo cual nos dice que son agricultores tradicionales pero que se han ido adaptando a la evolución de la agricultura campesina, como lo vemos en el cuadro 15 y la gráfica 11:

Cuadro 15 y Gráfica 11**Algunas características de producción de los agricultores de San Andrés Mixquic**

General	Total
Riego y Temporal	24
Criolla-Mejorada	23
Tratamiento preventivo de plántula	14
No realiza tratamiento preventivo de plántula	10
Producción de semilla	12
No producen semilla	12

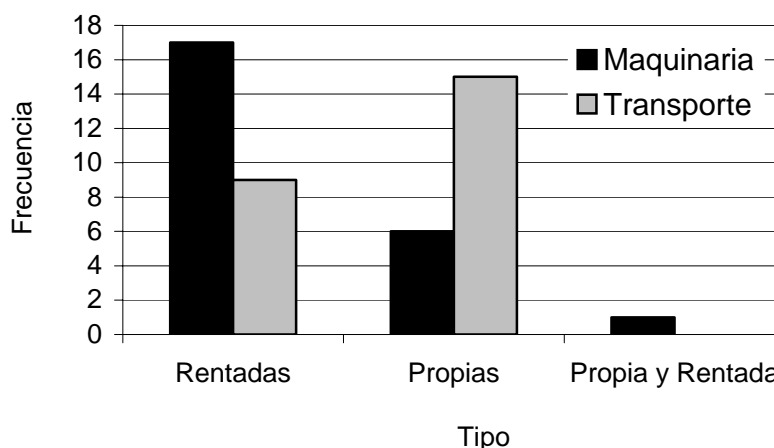


Los agricultores disponen de maquinaria y transporte propio o rentado para trabajar la tierra y para llevar la producción al mercado, cuadro 16 y gráfica 12:

Cuadro 16 y Gráfica 12

Tipo de alquiler para la preparación del suelo y transporte de sus hortalizas a la Central de Abastos

Tipo	Maquinaria	Transporte
Rentada	17	9
Propia	6	15
Propia y Rentada	1	/
Total	24	24

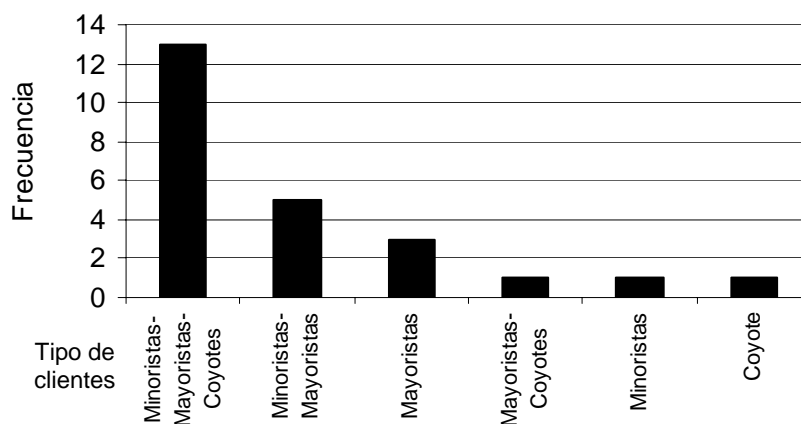


La mayor parte de la producción se vende en la Central de Abastos de la ciudad de México, lo cual quiere decir que los campesinos de Míxquic están integrados a la gran ciudad como lo han hecho desde tiempos prehispánicos, y lo que les da una de sus características en los tiempos actuales de pueblo periurbano. Uno de los graves problemas, que veremos más adelante, es que no tienen la forma de vender sus productos sin intermediarios ya que tienen que viajar en la noche y no tienen un lugar para vender en la Central de Abastos, lo que significa que tienen que malbaratar su mercancía, como lo vemos en el cuadro 17 y gráfica 113:

Cuadro 17 y Gráfica 13

Tipos de clientes a quien se venden las hortalizas en la Central de Abasto

Tipo de clientes	Total
Minoristas- Mayoristas-Coyotes	13
Minoristas- Mayoristas	5
Mayoristas	3
Mayoristas-Coyotes	1
Minoristas	1
Coyote	1

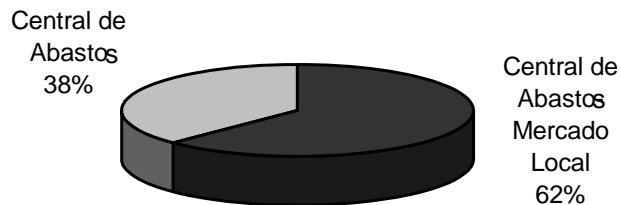


La única alternativa de comercialización de los productos es vender tanto en la Central de Abastos como en los mercados locales; cuadro 18 y gráfica 14:

Cuadro 18 y Gráfica 14

Hortaliza, carne, leche, semilla de romerito

Venta	Total
Central de Abastos- Mercado Local	15
Central de Abastos	9



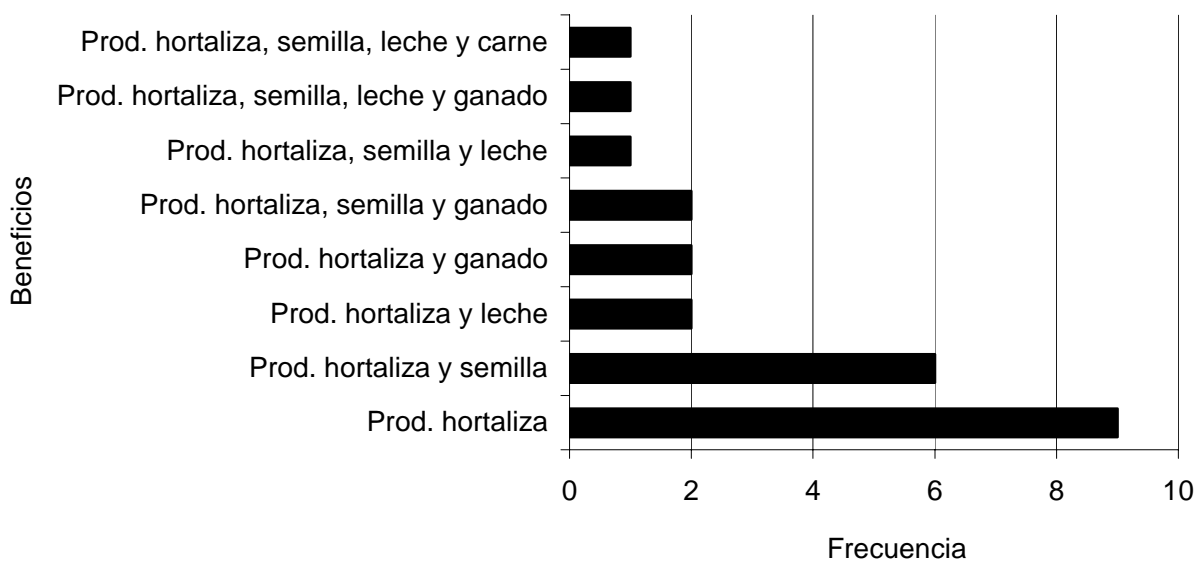
Dentro de los 24 agricultores a los cuales se dio seguimiento encontramos que la producción agropecuaria es actualmente de hortalizas, aunque como pueblo campesino diversifica su producción tanto de hortalizas como de semillas y de ganado, como lo vemos en el cuadro 19 y gráfica 15.

Cuadro 19
Producción agropecuaria en San Andrés Míxquic

Producción	Total	%
Hortaliza	9	37.5
Hortaliza y semilla	6	25.0
Hortaliza y leche	2	8.3
Hortaliza y ganado	2	8.3
Hortaliza, semilla y ganado	2	8.3
Hortaliza, semilla y leche	1	4.2
Hortaliza, semilla, leche y ganado	1	4.2
Hortaliza, semilla, leche y carne	1	4.2
Total	24	100

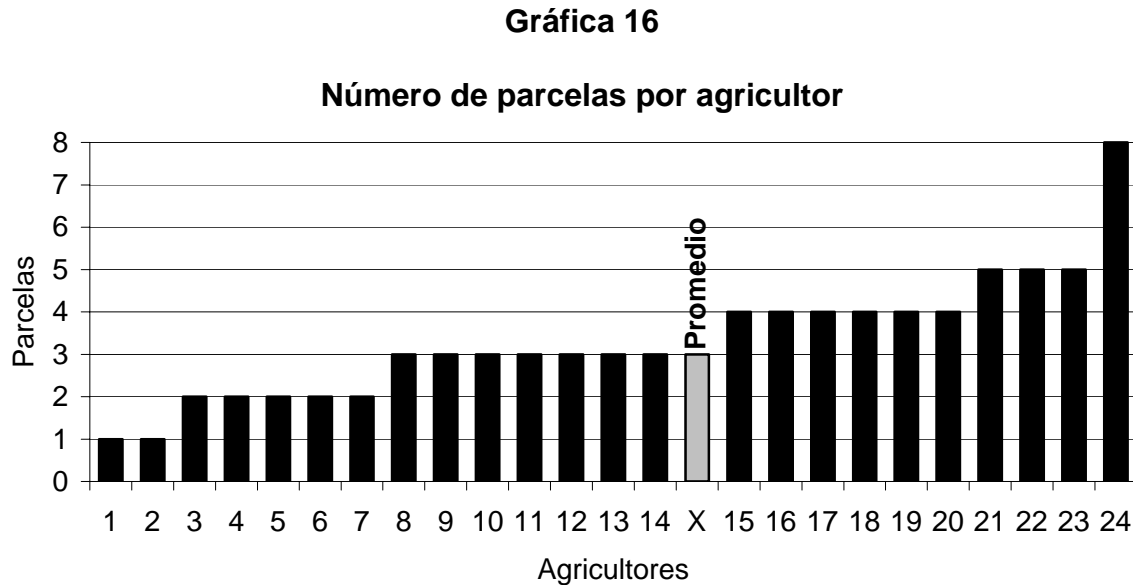
Gráfica 15

Producción agropecuaria en San Andrés Míxquic



La suma del tamaño de las tierras utilizadas gracias a la estrategia de cultivar varias superficies pequeñas en diferentes partes del ejido y aún de los pueblos vecinos es en promedio de 3 Ha, lo cual quiere decir que la suma del tamaño de

las tierras utilizadas gracias a la estrategia de cultivar varias parcelas vemos que se trata de pequeños agricultores familiares, gráfica 16:



En cuanto al problema de la tierra vemos que los 24 agricultores utilizan varias parcelas para producir cuya tenencia casi idéntica entre los ejidatarios y los particulares, lo que no se sabe ni se ha sabido cual es la verdadera tenencia de la tierra en Míxquic, ya que no ha podido entrar el PROCEDE en la comunidad para regularizar las tierras. Este problema de la tenencia de la tierra en Míxquic data desde el reparto agrario de las tierras ya que se formaron dos grupos, los de los *faneguistas* y la de los ejidatarios, los primeros son lo que llamamos pequeños propietarios.

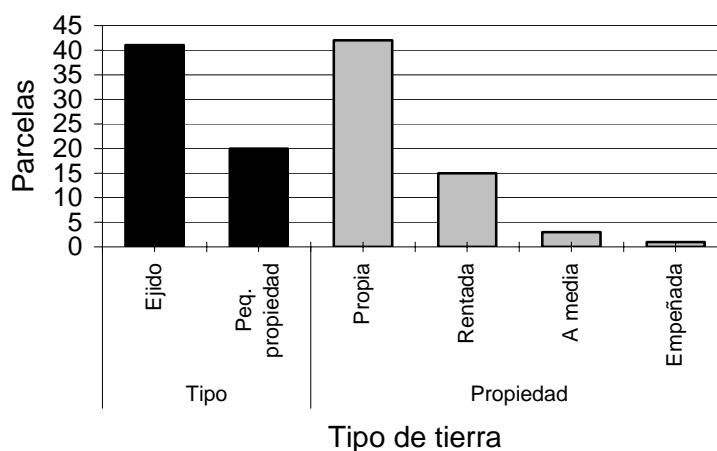
La mayor parte de la historia de la tenencia de la tierra en Míxquic desde el reparto agrario, está surcada por los conflictos entre estos dos grupos. El problema mayor a que se enfrentan todos los funcionarios del gobierno, los

planificadores y los que estudian a la comunidad es que no existen estadísticas confiables sobre todo en relación a la tierra. Esta regularización mediante el PROCEDE casi igual en de las mayor parte de las comunidades campesinas en México, sin embargo en el caso de Míxquic es especialmente difícil conseguir los datos de la verdadera forma de tenencia de la tierra, lo que tenemos es como utilizan la tierra actualmente los campesinos entrevistados, como lo vemos en el cuadro 20 y en gráfica 17:

Cuadro 20 y Gráfica 17

Tipo de tierra de sus parcelas de los agricultores y propiedad de las mismas

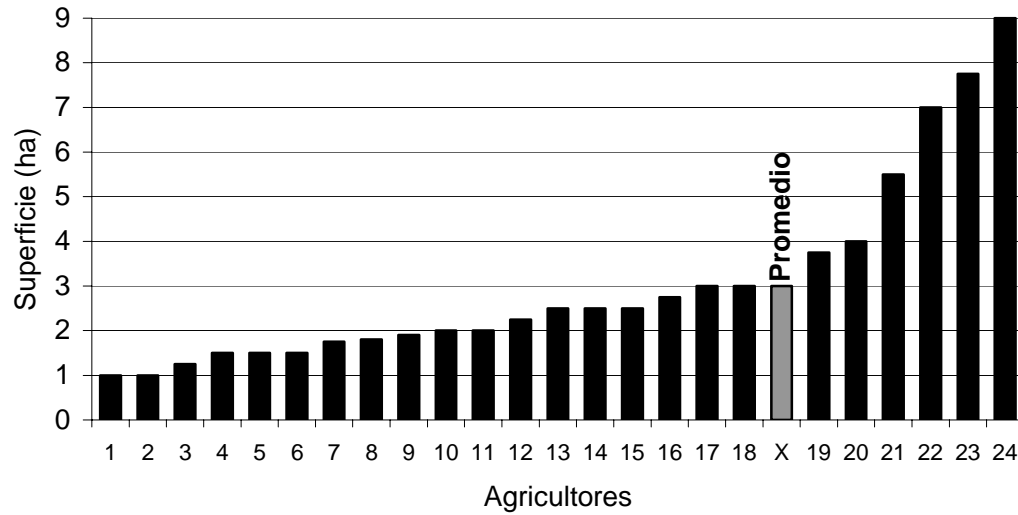
Tipo de tierra		No parcelas
[Tipo]	Ejido	41
	Peq. propiedad	20
Desglose		
[Propiedad]	Propias	42
	Rentada	15
	A medias	3
	Empeñada	1
Total		61



El monto de la superficie sembrada por el agricultor es de tres Ha aunque la mayoría siembra menos de esa cantidad como se aprecia en la gráfica 18:

Gráfica 18

Superficie agrícola sembrada por agricultor y promedio de superficie

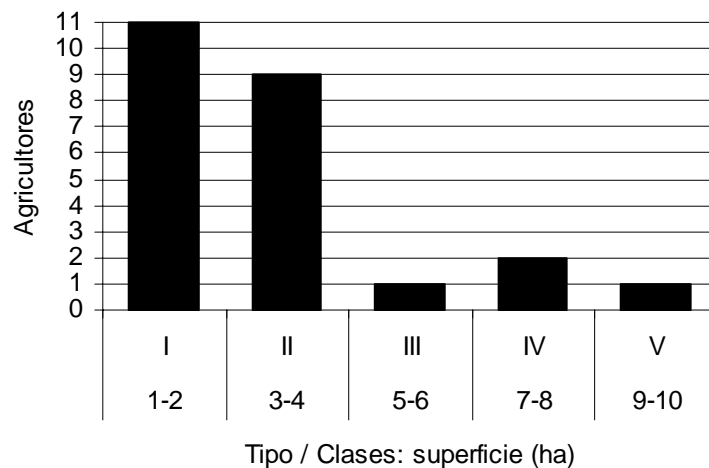


La mayoría de los agricultores siembran en parcelas de buena calidad, es decir, en parcelas de clase 1 al 4, como se ve en el cuadro 21 y gráfica 19:

Cuadro 21 y gráfica 19

Tipo de clases de la superficie agrícola por agricultor de San Andrés Mixquic

Tipo	Clases	Frecuencia
I	1-2	11
II	3-4	9
III	5-6	1
IV	7-8	2
V	9-10	1



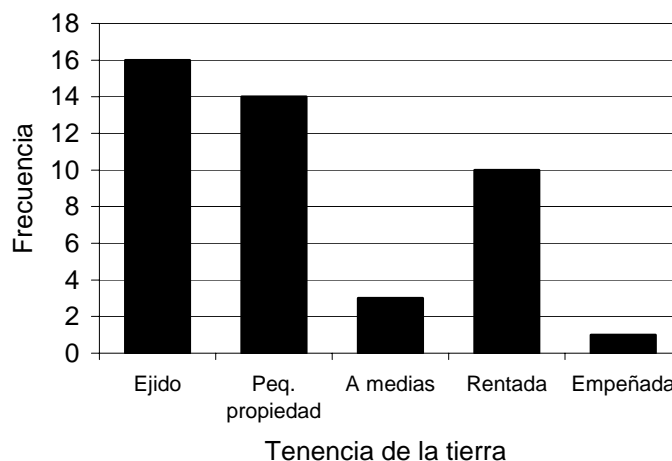
La tenencia de las parcelas de los 24 agricultores que sembraron brócoli (*Brassica oleracea*) y romerito (*Suaeda difusa*), lo hicieron en 44 parcelas a las cuales se les dio seguimiento. Como se ve en el cuadro y la gráfica siguiente predominan los ejidatarios y los pequeños propietarios. También es importante es el fenómeno de la renta de las tierras, lo que quiere decir es que un número considerable de habitantes del pueblo ya no cultiva las tierras pero no se deshacen de ellas. La modalidad de empeñar la tierra aunque no es significativa podemos apreciar que se da en la zona. Es pertinente aclarar que no solo se dio seguimiento a las 24 parcelas que corresponden a los 24 agricultores sino que se estudiaron 44 parcelas para dar continuidad a los sistemas de producción tanto de brócoli como de romerito como lo veremos más adelante.

Aunque los cultivos en Míxquic han sido históricamente muy variados, debido a que la agricultura chinampera y a la experiencia de los agricultores ha ido en ese sentido. Se decidió estudiar los sistemas de brócoli (*Brasica oleracea*) y de romerito (*Suaeda difusa*) porque son en la actualidad muy importantes, ya que la mayor parte de las tierras cultivadas en el ejido son de estas dos especies. Los agricultores se han ido especializando en estos cultivos para proveer a la ciudad de México con estos productos llegando a producir la mayor parte de este tipo de alimentos que entran a la Central de Abastos. Esto tiene la lógica de la demanda y de las características del ambiente, ya que el romerito (*Suaeda difusa*) es endémico de Míxquic, también esto se debe a la experiencia de los agricultores locales.

Cuadro 22 y Gráfica 20

Tenencia de las parcelas que se dieron seguimiento al sistema de producción de brócoli y romerito (23 parcelas de brócoli, 13 de romerito de Semana Santa (2004), y 8 de romerito de Navidad).

Tenencia	Frecuencia
Ejido	16
Peq. propiedad	14
A medias	3
Rentada	10
Empeñada	1
Total	44

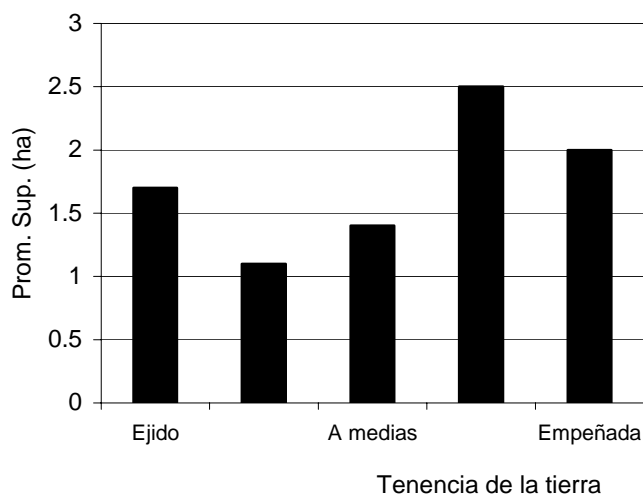


En cuanto al promedio de superficie de las tierras vemos que las parcelas rentadas son las más grandes, siguiéndole las empeñadas y los que tienen menor superficie cultivada son los pequeños propietarios, como lo vemos en el cuadro 23 y en la gráfica 21:

Cuadro 23 y Gráfica 21

Promedio de la superficie del tipo de tierra de las parcelas de seguimiento de sistema de producción

Tenencia	Prom. de superficie (ha)
Ejido	1.7
Peq. propiedad	1.1
A medias	1.4
Rentada	2.5
Empeñada	2.0



Uno de los sistemas más utilizados en la agricultura campesina y en particular en el sur del valle de México es la rotación de cultivos. Es más, una de las características distintivas de los sistemas agrícolas campesinos es la rotación de los cultivos, que sirve tanto para evitar el empobrecimiento de los suelos, que los diferentes cultivos se complementen, para el mejor aprovechamiento del espacio como para mantenerse en el mercado con productos diferentes durante todas las épocas del año.

Cuadro 24

Frecuencia de Rotación de cultivos en parcelas de Míxquic en relación con brócoli y romerito

Brócoli			Romerito		
Rotación	Frecuencia	Rotación	Frecuencia	Rotación	Frecuencia
Brócoli-Brócoli-Brócoli	13	Brócoli-Verdolaga-Espinaca	1	Romerito-Romerito	7
Brócoli-Brócoli-Apio	3	Brócoli-Verdolaga-Espinaca-Espinaca	1	Romerito-Brócoli-Romerito	8
Brócoli-Brócoli-Verdolaga	2	Brócoli-Verdolaga-Apio-Romerito	1	Romerito-Apio-Romerito	3
Brócoli-Brócoli-Romerito	2	Brócoli-Verdolaga-Romerito	1	Romerito-Verdolaga-Romerito	1
Brócoli-Brócoli-Brócoli-Tres de Verdolaga	1	Brócoli-Espinaca-Apio	1	Romerito-Acelga-Romerito	1
Brócoli-Brócoli-Espinaca	1	Brócoli-Acelga-Apio	1	Romerito-Apio-Verdolaga-Romerito	1
Brócoli-Brócoli-Acelga	1	Brócoli-Romerito-Apio	1	Romerito-Apio-Verdolaga	1
Brócoli-Verdolaga-Verdolaga-Verdolaga	1	Brócoli-Espinaca	1		
Brócoli-Verdolaga-Verdolaga	1	Brócoli-Calabaza-Rábano-Maíz	1		
Brócoli-Verdolaga-Acelga	1				

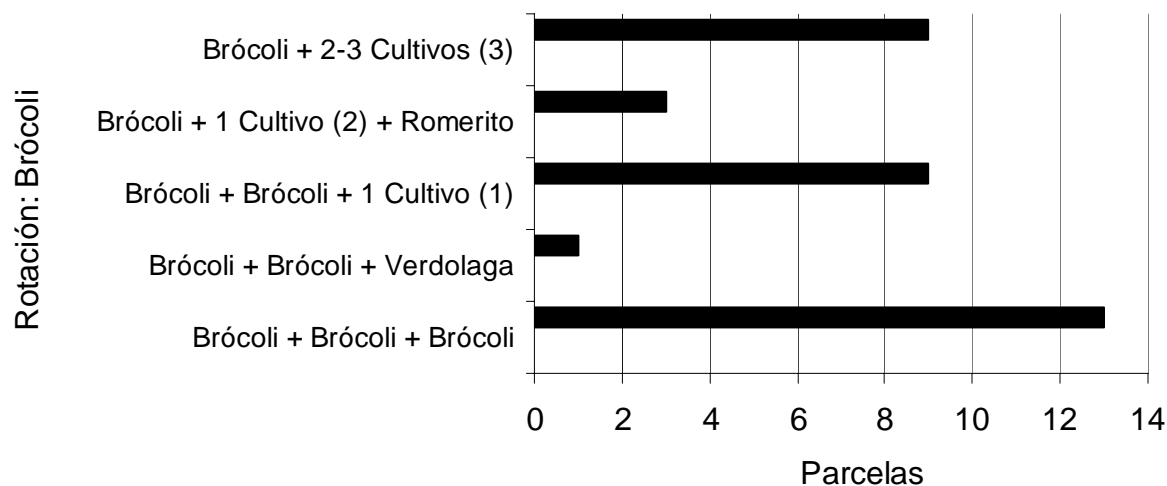
En el caso de Míxquic y en particular en las tierras estudiadas la rotación se da no solamente entre el brócoli (*Brassica oleracea*) y el romerito (*Suaeda difusa*) sino

que también se combinan apio (*Apium graveolens*), lechuga (*Lactuca sativa*), acelga (*Beta vulgaris*), calabacita italiana (*Cucúrbita pepo*), maíz (*Zea mais*), betabel (*Beta vulgaris*) y espinaca (*Spinacia oleracea*) como lo vemos en el cuadro 24.

El cuadro 24 se puede representar en las gráficas 22 y 23, donde se puede ver que las rotaciones más comunes son las de brócoli (*Brassica oleracea*) repetido tres veces al año, brócoli dos veces alternando con otro cultivo y brócoli una vez con otro dos o tres cultivos que pueden ser apio (*Apium graveolens*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), rábano (*Raphanus sativus*), acelga (*Beta vulgaris*), calabaza (*Cucúrbita pepo*) y maíz (*Zea mais*).

Gráfica 22

Frecuencia de Rotación de cultivos en parcelas de Míxquic en relación con brócoli como cultivo principal



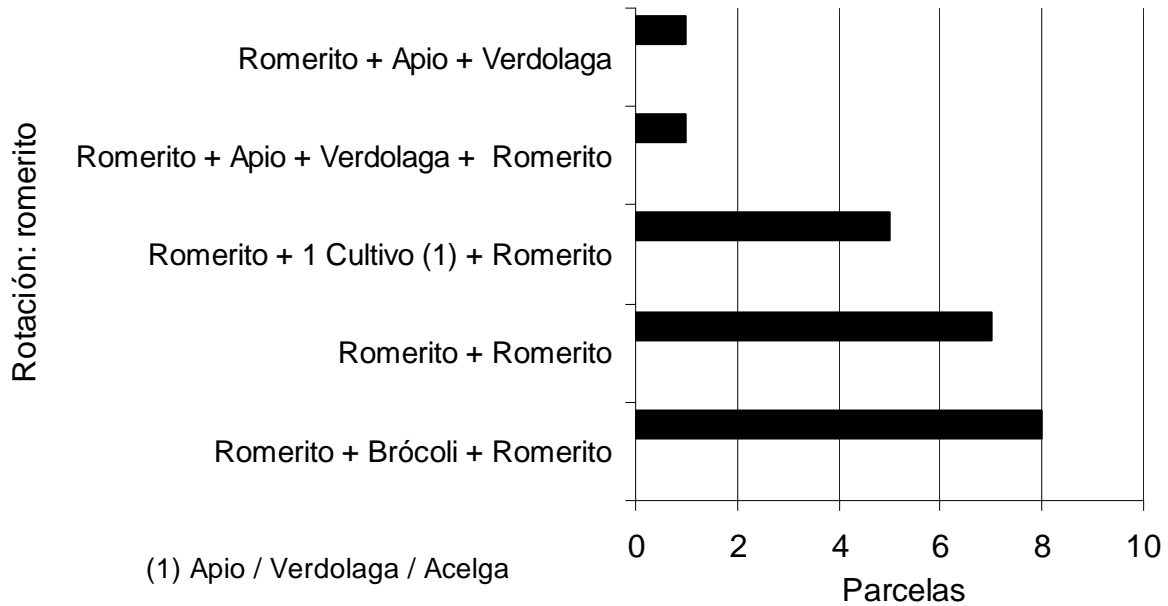
(1) Verdolaga / Apio / Romerito / Espinaca / Acelga

(2) Verdolaga / Apio

(3) Verdolaga / Acelga / Espinaca / Apio / Calabaza / Rabano / Maíz

Gráfica 23

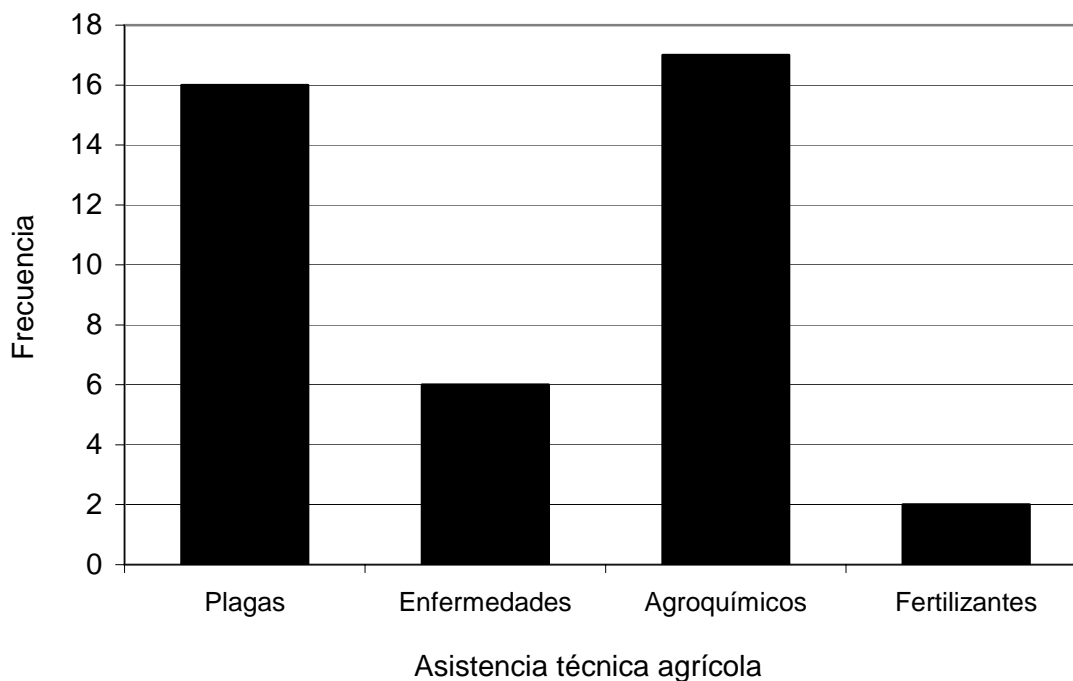
Frecuencia de Rotación de cultivos en parcelas de Mixquic en relación con romerito



Uno de los grandes problemas que tienen los agricultores de Míxquic es la asistencia técnica, ya que el control de plagas y enfermedades de las plantas así como el uso de fertilizantes y agroquímicos no es muy conocido por los agricultores, principalmente ahora que ha habido un cambio en el cultivo de las zonas de riego y tempora, gráfica 24:

Gráfica 24

Tipo de asistencia técnica recibido por los agricultores en Míxquic



En el seguimiento que se dio a los 24 agricultores se hizo un análisis de las necesidades de asistencia técnica de estos en relación a los agroquímicos, tanto para las plagas como para las enfermedades. Se consignó una lista de los requerimientos de los productores, la cual se vio que la mayoría requiere una orientación y capacitación a fin de controlar las plagas y las enfermedades de sus cultivos. También se encontró que una proporción elevada no recibe ninguna asistencia técnica. De la misma manera se hizo una relación de instituciones, así como de casas comerciales que brindan asistencia técnica a los agricultores. Lo anterior se muestra en los cuadros 25 y 26:

Cuadro 25**Requerimiento de las asistencias técnicas de los agricultores en Mixquic**

Tipo de Asistencia	Frecuencia
Plagas-Agroquímicos	9
Plagas-Enfermedades-Agroquímicos	6
Agroquímicos -Fertilizantes	1
Plagas-Agroquímicos -Fertilizantes	1
Ninguna	7

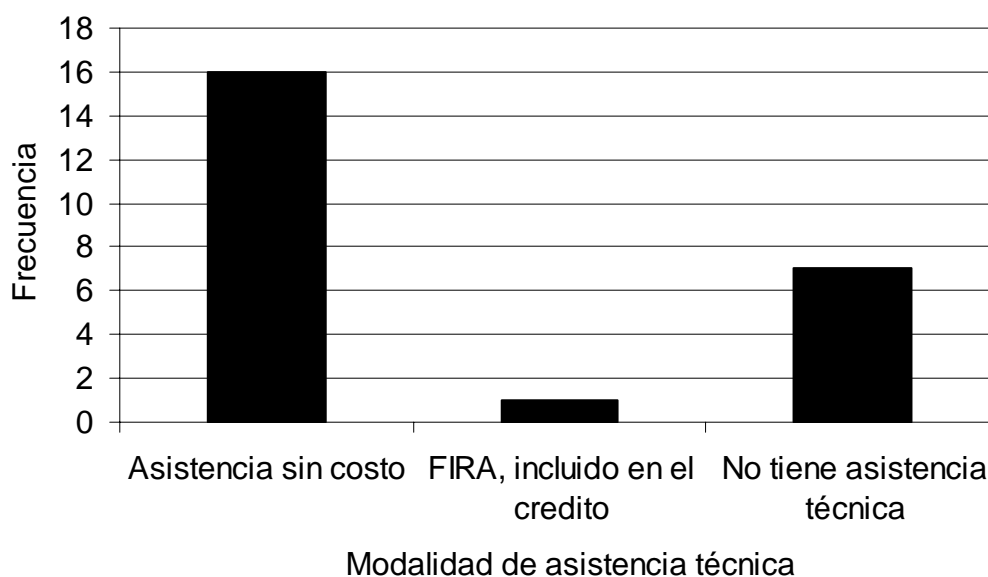
Cuadro 26**Institución o Casa Comercial de donde reciben la asistencia técnica**

Institución o Casa Comercial	Frecuencia
Junta Local de Sanidad Vegetal	14
Casa Comercial Milpa Alta	1
FIRA	1
Junta Local Sanidad Vegetal-Casa Comercial Milpa Alta	1
Ninguna	7

De la misma manera, se preguntó sobre la frecuencia con que hacen o requieren asistencia técnica y se encontró que la mayoría tiene problemas con su horticultura. Así como los costos de dicha asistencia técnica que les dan las instituciones y los programas gubernamentales que operan en el campo. Esto se expresa en el cuadro 27 y gráfica 25:

Cuadro 27**La frecuencia con que hacen o requieren la asistencia técnica los agricultores**

Periodicidad de la asistencia técnica	Frecuencia
Cuando tiene problemas con sus cultivos	11
Mensualmente	3
Trimestralmente	1
Semanalmente	1
En cada siembra	1
Ninguna	7

Gráfica 25**Tipo de costos de la asistencia técnica recibida por los agricultores**

En relación a los programas de apoyo que han recibido los productores estudiados, aunque ya se haya tratado el tema en forma global para los agricultores de Míxquic, se expresan los tipos y nombres de dichos programas en los cuadros 28 y 29:

Cuadro 28**Programas de apoyo que han recibido algunos agricultores de Míxquic**

Programas	Frecuencias
Alianza para el Campo	5
FOCOMDES	3
Procampo	2
Desarrollo Rural	1
Alianza para el Campo- Desarrollo Rural	2
Ninguna	11

Como se ve el Gobierno Federal y local han implementado varios programas de apoyo al campo, aunque como ya lo vimos este tipo de apoyos no es más que un paliativo a los ingentes problemas, sin embargo los agricultores se sirven de ellos.

Cuadro 29

Programas y tipo de apoyo al campo a los agricultores de Míxquic

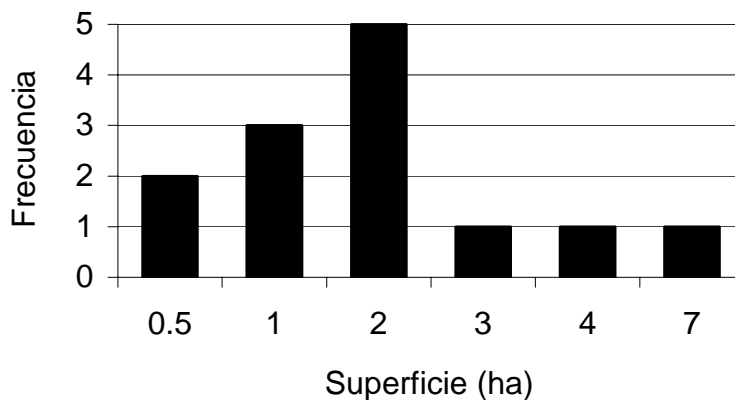
Programas		Tipo de apoyo	Frecuencia
Alianza	↑	Moto bomba	4
	↓	Bomba aspersora	1
FOCOMDES	→	Invernadero	3
Procampo	↑	Apoyo monetario	1
	↓	Bomba aspersora	1
Desarrollo Rural	→	Subsidio de la preparación del suelo	3

Los apoyos que el gobierno local y federal ha otorgado a los agricultores se consignan a continuación, tanto en el monto de la superficie como durante los años recibidos, este apoyo lo vemos en los cuadros 30, 31 y 32 y en las gráficas 26 y 27 siguientes:

Cuadro 30 y Gráfica 26

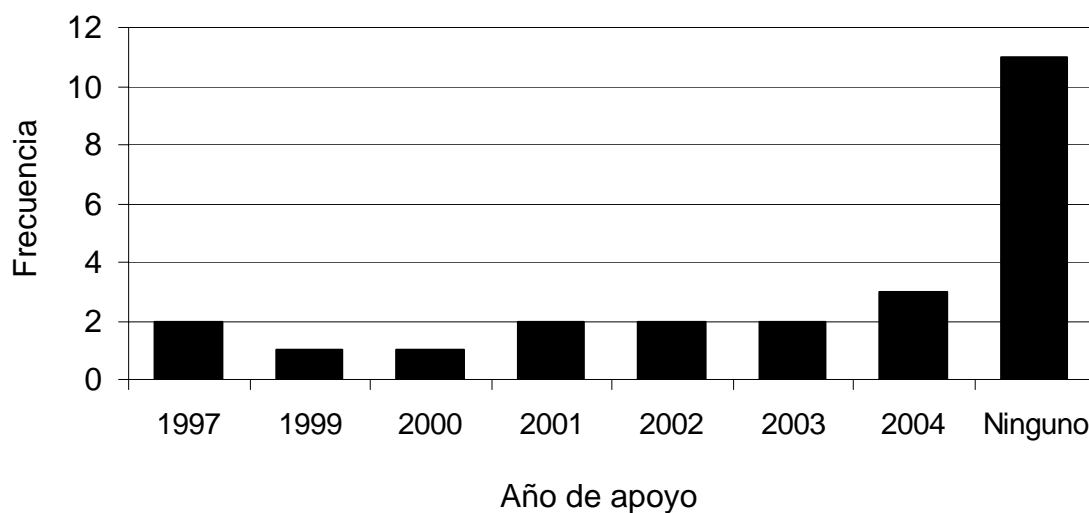
Superficie por la que han recibido los apoyos

Superficie (Ha)	Frecuencia
0.5	2
1	3
2	5
3	1
4	1
7	1



Cuadro 31**Año en que fueron recibidos los apoyos de campo por los agricultores**

Año	Frecuencia
1997	2
1999	1
2000	1
2001	2
2002	2
2003	2
2004	3
Ninguno	11

Gráfica 27**Año en que fueron recibidos los apoyos de campo por los agricultores**

Se presenta en seguida una descripción de los apoyos recibidos de parte de las autoridades delegacionales, estatales y federales a los agricultores que hemos analizado en Míxquic, la lista se describe con el tipo de programa destinado a los diferentes agricultores, la superficie cubierta, los tipos de apoyo, los requisitos que se requieren y un ejemplo de los mencionados apoyos, ver el Cuadro 32:

Cuadro 32

Descripción de los programas de apoyo en Mixquic

Programa	Agricultor	Superficie	Tipo de apoyo	Requisitos	Ejemplo de apoyo
[Alianza] ↑ ↓	5→ 1→ 1→	2 7 1	5 Moto bomba 1 Bomba de aspersión	-Credencial elector -Comp. Domicilio -Ser agricultor -Cotización del recurso -Aval del Comisario Ejidal -Constancia de la Coordinación Territorial	➤ Moto bomba 6300 (70% Alianza) y 2700 (30% productor) ➤ Moto bomba 2800 (40% Alianza) y 4200 (60% productor) ➤ 70 % del costo de una Moto Bomba (Alianza) y 30 % el productor ➤ 3700 (46% Alianza y 4300 (54% productor) ➤ 2 Moto bombas 9800 (70% Alianza) y 4200 (30% productor) ➤ Bomba de aspersión 10 % Alianza y 90 % productor
[FOCOMDES] ↑ ↓	2→ 1→	0.5 1	2 Invernaderos	-Credencial elector -Ser agricultor -Formar un grupo de productores -Tener un proyecto -Constancia de la Coordinación Territorial	➤ Inicio con un invernadero y le dieron 18,000, a partir del 2001 ha seguido recibiendo otros apoyos para el invernadero: Perol, carretilla, rotoplas, bomba, calefactores, extractores, termómetros, riego de aspersión, y lleva un total de \$160,000 aprox. de apoyo, y lo utiliza para producción de hongos champiñones ➤ \$160,000 de un invernadero a fondos perdido, coincidió con el promedio anterior, (dijo el total que lleva)
Procampo→ ↓	1→ 1→	3 1	1 Apoyo monetario 1 Bomba de aspersión	-Credencial elector -Comp. Domicilio -Constancia de la Coordinación Territorial -Reinscripción cada año	➤ Bomba de aspersión 7800 (70% PROCAMPO) y 2300 (30 % productor) ➤ Monetario \$1130 por ha
Desarrollo Rural→ ↓	1→ 1→ 1→	4 2 1	3 Subsidio de maquinaria para preparación del suelo	-Credencial elector -Ser agricultor -Anotarse con anticipación	➤ Subsidio para preparación del suelo: Barbecho \$100 Doble rastra \$200 Surcado \$100 Escrepa \$135

En el cuadro 33 vemos que los principales problemas de la agricultura y por tanto de los campesinos de Mixquic son económicos: por los altos costos de los insumos y los bajos precios de venta de sus productos, ambientales: por las

heladas y granizadas, sociales: por la falta de agua y técnicos: por falta de asistencia técnica principalmente por las plagas y enfermedades:

Cuadro 33

Principales problemas agropecuarios registrados por los agricultores de Míxquic

Tipos	Principales problemas	Frecuencia	Orden
Econom.	Altos costos de insumos	21	1
	Bajos precios de venta	12	
	Falta de apoyo de parte de las autoridades	10	
Ambientales	Heladas	20	2
	Granizadas	17	
	Lluvias en exceso	8	
	Sequía	6	
	Suelos salitrosos	6	
	Vientos	2	
	Erosión del suelo	1	
	Caída de ceniza volcánica	1	
Sociales	Escasez de agua	18	3
	Robo de plántulas y hortalizas	11	
	Crecimiento de la mancha urbana	8	
	Escasez de mano de obra en época de cosecha de romerito y brócoli	7	
	Falta de espacio para comercializar sus hortalizas en C. Abasto	6	
	Problemas de linderos ejidales	6	
	Conflictos en la Central de Abasto	5	
	Falta de organización en el uso y distribución de aguas tratadas	4	
	Problemas en la limpia de canales	4	
	Falta de organización	4	
	Robo de herramientas en campo	4	
	Problemas de linderos en parcelas (cuando llegan a pasarse 1 surco)	4	
	Falta de planeación en la producción (sobreproducción)	3	
	Asaltos cuando regresan de central de abasto	3	
	Problemas en el ejido por ventas de tierras para construcción	2	
Técnicos	Falta de asesoría	17	4
	Plagas y enfermedades	16	
	Perdida del agroecosistema en chinampas y en el ejido	6	
	Mal uso de los agroquímicos	6	
	Necesidad de mucha mano de obra	5	
	Perdida de fertilidad del suelo	4	
	Mala calidad de sus aguas	1	

Los principales problemas agropecuarios de la agricultura de Mixquic han sido categorizados en cuatro clases: los ambientales, los técnicos, los económicos y los sociales (Cuadro 33).

Los problemas resaltados por los agricultores fueron ocho, entre ellos los de mayor importancia son de naturaleza ambiental, relacionados con: las heladas reportado por el 83.3% de los productores y las granizadas de acuerdo con el 70.8%. La importancia de las heladas es sustantiva desde la perspectiva económica y social de los productores, considerando los elementos siguientes: (I) en el valle de México el riesgo de heladas existe a partir del mes de octubre y finaliza sensiblemente a finales de marzo, (II) los cultivos de mayor importancia estratégica económica entre los productores son principalmente el brócoli (*Brassica oleracea*) y el romerito (*Suaeda difusa*).

El brócoli se siembra prácticamente todo el año y por tanto generalmente bajo riesgo los seis meses comprendidos entre octubre a marzo, y bajo alto riesgo los meses de noviembre a enero. Cabe señalar en general que los efectos pueden ocasionar pérdidas parciales de la cosecha e incluso cercana a la pérdida total, sin duda en función de la magnitud de la misma, es decir, el número de grados debajo de cero, la duración de la helada, e incluso si éstas se repiten durante dos o más días.

Respecto al romerito, cabe señalar desde la óptica económica y estratégica de los agricultores, la oportunidad de su cultivo ha sido establecida para dos períodos

precisos del año, uno para satisfacer la gran demanda colectiva durante la navidad y la otra para la semana santa. Lo anterior permite señalar que para ello los agricultores deben de sembrar el romerito (*Suaeda difusa*), respectivamente dos meses antes –duración del período de crecimiento del mismo-, por lo tanto, los agricultores se exigen para ser oportunos en diciembre sembrar a inicios de octubre y para la semana santa sembrar alrededor de mediados de enero a inicios de febrero debido a que la fecha es móvil. Esto dilucida también el alto riesgo bajo el cual se siembra el romerito ya que prácticamente se encuentra subordinado a todo el período de heladas.

Las granizadas son consideradas agroclimatológicamente un fenómeno más aleatorio que las heladas, debido a: (1) que son más localizados espacialmente; (2) el estudio de riesgo de su probabilidad de que ocurra ha sido menos desarrollado. Sin embargo, el riesgo de su ocurrencia es significativo debido a su manifestación todos los años en el valle de México y en general en valles altos; (3) en general se reportan entre los meses de junio a septiembre e incluso octubre; (4) su efecto fisiológico y económico es importante, tanto por defoliar las plantas, incluso de hojas resistentes como las del maíz, ésto para señalar que el efecto es devastador en hortalizas muy sensibles a las heladas como serían: el brócoli (*Brassica oleracea*) y la verdolaga (*Portulaca oleracea*), entre otras, los efectos sobre flores y frutos son reportados como importantes; 5) por tanto, el riesgo es elevado y la incertidumbre económica entre los agricultores también, teniendo en cuenta la importancia del capital y el trabajo anticipado para la producción de tales hortalizas y en particular la falta de capital entre los agricultores, a lo cual se auna

que el crédito oficial para ellos es prácticamente inexistente y el crédito usurero llega a establecer intereses superiores al 10% mensual.

Los problemas técnicos que fueron reportados son siete, entre los cuales sobresalen: la falta de asistencia técnica según el 70.8% de los productores y los problemas de plagas y enfermedades de acuerdo al 66.7% de los mismos. A pesar de ser reportado como problema el mal uso de agroquímicos solamente por el 25%, queremos resaltar que este problema podría ser de mayor relevancia considerando que el uso de agroquímicos no solo compete a la tecnicidad para su aplicación, sino también la naturaleza y los riesgos de los mismos sobre el ecosistema chinampero y sobre la salud, ésto considerando que se utilizan en forma indiscriminada algunos organofosforados, como “parathion” y “pirimor” y productos como “Tamaron”, entre los más conocidos.

De manera somera cabe señalar en la grave falta de asistencia técnica, los elementos siguientes: (1) la importante privatización y/o extinción durante los últimos 20 años de los servicios típicos que el Estado mexicano proporcionaba para el apoyo del sector agrícola, entre ellos la investigación y la extensión, (2) ésta última en la ciudad de México ha sido retomada en términos similares al esquema nacional por su sistema denominado en la actualidad Prestadores de Servicios Profesionales, que consiste en la privatización del servicio de extensión, mediante profesionales que no dependen laboralmente de la estructura pública y ofrecen sus servicios a los productores mediante honorarios generalmente remunerados entre las partes, sin embargo los agricultores se niegan a pagar.

Respecto al problema de plagas y enfermedades cabe subrayar que las demandas del mercado en particular para el cultivo del brócoli (*Brassica oleracea*) el cual es de relativa reciente introducción en el patrón de uso del suelo en Míxquic, plantea por tanto un reto severo a la tecnicidad y en particular al conocimiento tradicional de los campesinos, por cuestiones obvias de la falta de experiencias acumuladas. Por lo cual son los campesinos son dependientes de una asistencia técnica profesional inexistente en términos generalizados, considerando que el riesgo y efecto de las plagas se pueden manifestar en días o semanas y por ello es un problema importante, el cual es típicamente resuelto por las empresas que los comercializan, muchas veces proporcionando recomendaciones y la venta de productos de riesgo, en los términos señalados anteriormente.

Los problemas económicos que reportaron los agricultores entrevistados fueron principalmene tres: altos costos de los insumos entre el 87.5% de los productores, los bajos precios de venta por el 50% y la falta de apoyo de parte de las autoridades por el 41.6%. En particular se puede señalar que estos tres problemas se encuentran íntimamente relacionados. Una primera constatación, gracias a los testimonios y a la observación participante, nos lleva a señalar que compran caro, venden barato y con dificultad en la Central de Abastos y no disponen ni de créditos, ni apoyos económicos suficientes, por ejemplo subsidios para una agricultura multifuncional que proporciona servicios ambientales como la recarga del acuífero, la captura de carbono, entre otros, por tanto los subsidios son justificados si es necesario combatir los problemas que tiene la ciudad. Una

segunda evidencia, no menos relevante, se refiere a que los altos costos de producción van aparejados de manera importante a la alta demanda de mano de obra de la agricultura mixquica y el elevado salario diario que normalmente pagan los productores, en las épocas de más actividad, es decir, mayor al doble del salario mínimo por una jornada de 8 horas.

Finalmente, los problemas sociales entre los cuales fueron reportados 15. Los dos más importantes fueron: la escasez de agua por el 75% de los agricultores y el robo de plántulas y hortalizas por el 45.8%. El problema de la escasez de agua ha sido concebido como social, el cual en términos similares a otros problemas es de una gran complejidad. Por ejemplo, la escasez de agua en el presente tiene su explicación debido a la expropiación que hizo a mediados del siglo XX el proyecto modernizador de la ciudad de México, a expensas de numerosos territorios entre ellos el sistema chinampero regional del sur del Valle de México, que ocasionó y hasta la fecha sigue ocasionando impactos ambientales y sociales desastrosos.

La privación del agua a un sistema complejo fundamentado precisamente en la interacción: agua-tierra-sociedad fue demoledor por las transformaciones profundas que ocasionó en su funcionamiento, lo cual registró en pocos años prácticamente el abandono de numerosas chinampas y la ocupación asalariada de los agricultores. La escasez del agua también tiene una lectura como conflicto entre los actores, debido a que los agricultores chinamperos siempre han buscado la recuperación de la misma. En el caso Míxquic el conflicto por el agua llegó a

una conciliación, es decir, el establecimiento de una red de tuberías que abastecen de agua tratada de la misma planta.

Cuadro 34

Itinerario técnico de Brócoli, (*Brassica oleracea*) 23 agricultores.

Prácticas		Total de 23	General (100%)	2/3 o más (≥67%)	Mayoría (≥51%)
Almacigo	Extracción de lodo	23	*	*	*
	Elaboración cuadro	23	*	*	*
	Chapines	23	*	*	*
	Tlapehuatl	23	*	*	*
	Agujereo	23	*	*	*
	Ensemillado	23	*	*	*
	Tapado	23	*	*	*
	Riegos	23	*	*	*
	Arranque del tlapehual	23	*	*	*
	Tratamiento de la plántula	14			*
Preparación del suelo	Rastra 1ra	23	*	*	*
	Barbecho	23	*	*	*
	Rastra 2da	20		*	*
	Escrepa	2			
	Surcado	20		*	*
	Cuadreo	23	*	*	*
Manejo integral del cultivo	Mateado	17		*	*
	Transplante	23	*	*	*
	Riego 1°	23	*	*	*
	Riego 2°	23	*	*	*
	Riego 3°	23	*	*	*
	Riego 4°	22		*	*
	Riego 5°	18		*	*
	Riego 6°	8			
	Riego 7°	2			
	Riego 8°	2			
	Riego 9°	1			
	Deshierbe 1ro	23	*	*	*
	Afrojada del suelo	2			
	Fertilización foliar 1ra	17		*	*
	Control de plaga 1ra	23	*	*	*
	Control enfermedad 1ra	3			
	Deshierbe 2do	16		*	*
	Fertilización foliar 2da	6			
	Control de plagas 2da	13			*
Cortes	23	*	*	*	

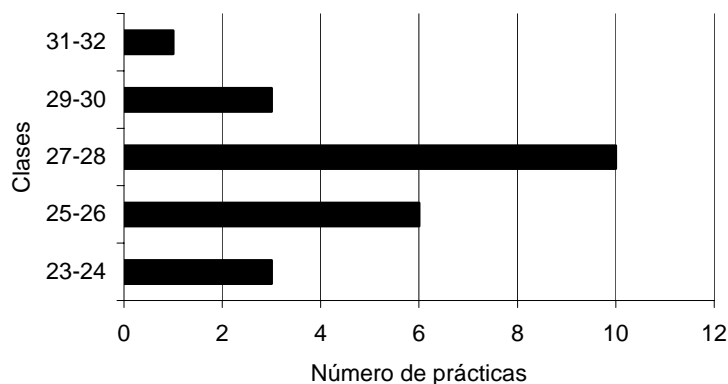
Como se puede ver en el cuadro 34 este se divide en tres grandes rubros, almácigo, preparación del suelo y manejo integral del cultivo. De las 10 prácticas necesarias para el establecimiento del almácigo, las cuales son manuales, sólo 14 hacen el tratamiento de la plántula, es decir, más del 50% de los agricultores, sin embargo los 23 hacen el 100% de las prácticas. De las seis prácticas para la preparación del suelo, que se hace con maquinaria, salvo el cuadro que se hace a mano, la segunda rastra la hacen 20, más de la 2/3 del total de los agricultores, la utilización de la escrepa solo la hacen dos, y el surcado lo hacen 20, es decir, más de las 2/3 partes de los agricultores.

El manejo integral del cultivo significa 20 prácticas, las cuales todas son manuales, siete de ellas las hacen el 100% de los 23 agricultores, a saber: el transplante, el riego 1°, el riego 2° el riego 3°, el primer deshierbe, el primer control de plagas y los cortes; sólo 17 hacen el mateado, es decir, las 2/3 partes del total. El riego 4° solo los hacen 22, más de las 2/3 partes, el riego 5° lo llevan a cabo 18, más de las 2/3 partes, el riego 7° y 8° sólo lo hacen dos, y el riego 9° solamente lo hace uno de los agricultores. Aflojan el suelo solo dos, la primera fertilización foliar la hacen 17, es decir más de 2/3 partes de los agricultores, el primer control de enfermedades solo la hacen tres, el segundo deshierbe lo hacen 16, la segunda fertilización foliar la hacen 6 y el segundo control de plagas lo hacen 13, es decir más del 50% de los agricultores estudiados que cultivan brócoli.

Cuadro 35 y Grafica 27

Tipos de agricultores según número de prácticas para cultivo de brócoli (Brassica oleracea).

Tipo	Clase	Agricultor
I	23-24	3
II	25-26	6
III	27-28	10
IV	29-30	3
V	31-32	1

**Cuadro 36**

Itinerario técnico Romerito, (Suaeda difusa) 21 agricultores.

Prácticas		Total de 21	General (100%)	2/3 o más (≥67%)	Mayoría (≥51%)
Preparación del terreno	1º Rastra	15		*	*
	Barbecho	21	*	*	*
	1ª ó 2º Rastra	21	*	*	*
	Surcado	10			*
	Tableado	6			
	Cuadreo	21	*	*	*
Prácticas culturales	Siembra (voleo)	21	*	*	*
	Tapado	21	*	*	*
	1º Riego	21	*	*	*
	2º Riego	21	*	*	*
	1º Deshierbe	17		*	*
	1º Fertilización	20		*	*
	1º Control Plagas	17		*	*
	1º Control Enfermedades	1			
	3º Riego	21	*	*	*
	2º Deshierbe	7			
	2º Fertilización	13			*
	2º Control Plagas	5			
	4º Riego	16		*	*
	5º Riego	7			
	3º Fertilización	2			
	3º Control Plagas	1			
	6º Riego	2			
	7º Riego	1			
Corte	21	*	*	*	

Cuadro 37

Tipos de agricultores según número de prácticas para cultivo de romerito (Suaeda difusa)

Tipo	Clase	Agricultor
I	23-27	8
II	28-31	9
III	32-36	4
Promedio 15.67		

Se han utilizado los conceptos de itinerario técnico¹ y de sistemas de producción², porque sirven en el presente estudio como herramientas debido a su utilidad para estudiar la sociedad campesina y para demostrar las características del quehacer agrícola de los campesinos de Míxquic, con términos usados por los agrónomos pero también porque son un lugar de encuentro de las diferentes disciplinas de las ciencias sociales como la antropología y de la agronomía (Pontie 1993). Aunque los conceptos de itinerario técnico, sistema de cultivo y su articulación, todavía son vagos, sin embargo presentan la ventaja de ser enriquecedores ya que nos sirven para el análisis de las relaciones de producción y de los conocimientos

¹ **Itinerario técnico.**- (Sebillotte 1974, citado por Germain 1993) define este término como la secuencia lógica y ordenada de las técnicas culturales –cultivo, variedad, fecha y dosis de siembra, labores del suelo, control de malezas, control de enfermedades y plagas, modalidades de cosecha- aplicadas a un cultivo. El itinerario técnico puede ser analizado según dos perspectivas: una previsor y la otra descriptiva. El itinerario técnico provisorio permite establecer el manejo del cultivo. El itinerario técnico, considerado como resultado de la actividad agrícola, pone énfasis en la sucesión de los cultivos y los procesos acumulativos.

² **Sistema de producción.**- Este concepto está muy ligado al sistema de cultivo el cual se relaciona con la manera de cultivar la parcela (Sebillotte 1990, citado por Germain). Este se define por la naturaleza de los cultivos y su sucesión, y por los itinerarios técnicos. El manejo de una parcela se maneja en función de los medios disponibles –superficie, equipos, mano de obra, insumos-, de objetivos de producción y de riesgos aceptados. Se integra en un espacio más amplio de manejo, que corresponde a la unidad de producción.

campesinos, puesto que dichos conceptos nos hablan de sistemas de valores, de sistemas políticos e incluso de sistemas de parentesco (Pontie 1993:85-87).

Lo que acabamos de ver y que está representado en los cuadros 13 a 37 y en las gráficas 8 a 27 es producto del trabajo de un equipo del que formaron parte un geógrafo, tres agrónomos, un sociólogo y un antropólogo lo cual sirve para tener una idea clara de las actividades agrícolas del pueblo de Míxquic, cuál es el tipo de actividades y cómo las desarrollan. Este es el tipo de estudio que corrobora los datos de campo que se obtienen gracias a la observación participante y al uso de encuestas, reforzándose mutuamente. El itinerario técnico es tanto para el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea*) como de romerito (*Suaeda difusa*) que son lo más comunes en la agricultura de Míxquic en la actualidad. En estos cuadros se puede apreciar la cantidad de trabajo que los agricultores dedican a estos cultivos y se puede llegar a la conclusión que el número de jornales invertidos es alrededor de 50 por hectárea, esto quiere decir que los que trabajan la tierra no es sólo el jefe de familia sino también otros miembros de la familia para completar los jornales que requiere cada cultivo.

Al hacer el itinerario técnico se comprueba el objetivo central que se había planteado al principio, es decir: caracterizar, documentar y tratar de demostrar que San Andrés Míxquic sigue siendo, a pesar del cambio en su entorno, un pueblo campesino, y dentro de los objetivos particulares, describir cual es la situación actual de la agricultura en Míxquic. Gracias al itinerario técnico se comprueba que los agricultores utilizan un conocimiento histórico acumulado gracias al uso de una

tecnología llamada tradicional, que se expresa en los cultivos principalmente hortícolas, que utiliza varias prácticas agrícolas manuales como el almácigo, el riego y el trasplante, entre otras. También se da la evidencia del cambio ya que se está dando la mecanización y el uso de insumos como la compra de semillas y el uso de fertilizantes y pesticidas. Sin embargo los agricultores han sabido conjugar las prácticas modernas y las llamadas tradicionales en sus actuales sistemas agrícolas.