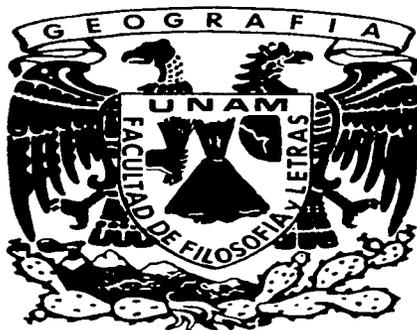




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS



COLEGIO DE GEOGRAFÍA

CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS EN LOS  
CANALES DE XOCHIMILCO

JOSE REFUGIO BALANZARIO ZAMORATE

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN GEOGRAFÍA

MEXICO, D.F., 1976 -

- 17151

728



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**MI SINCERO AGRADECIMIENTO:**

**U N A M**

**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS**

**COLEGIO DE GEOGRAFIA**

**Y A SU PROFESORADO**

**AL DR. JORGE A. VIVO POR SU COLABORACION PERMANENTE**

**Y SUS VALIOSAS OBSERVACIONES**

**AL PROFR. JOSE MENDOZA AGUILAR**

**POR SUS VALIOSAS INFORMACIONES**

# INDICE

## Introducción

1. Las obras hidráulicas en el Valle de México y su repercusión en la Delegación de Xochimilco.
  - 1.1 Abastecimiento de agua para la Ciudad de México.
2. Resultado de entrevistas a campesinos: se aprecian los cambios recientes en la flora y fauna de la región.
  - 2.1 La Flora
  - 2.2 La Fauna
  - 2.3 El Lirio Acuático
3. Resultado de los análisis bacteriológicos de las aguas en los canales de Xochimilco.
  - 3.1 Dirección General de Usos del Agua y Prevención de la Contaminación.  
Secretaría de Recursos Hidráulicos
  - 3.2 Departamento de Ingeniería Sanitaria, Instituto de Ingeniería  
Universidad Nacional Autónoma de México
4. Información de los Centros de Salud en la Delegación de Xochimilco, D.F., que permiten apreciar la frecuencia y la significación de las enfermedades.
  - 4.1 Centro de Salud "Xochimilco"
  - 4.2 Centro de Salud "Tulyehualco"
5. La fiebre tifoidea: una de las enfermedades más frecuentes y dañinas en la Delegación.
6. La gastroenteritis y las diarreas destacan como enfermedades endémicas debido a la contaminación de las aguas de la Delegación
7. El estudio sobre la calidad y contaminación de las aguas de los canales
  - 7.1 Instituto de Geofísica  
Universidad Nacional Autónoma de México
  - 7.2 Clasificación según la contaminación de los canales y lagunas: sus características físicas y humanas.
8. Repercusión de la contaminación en las aguas de los canales de Xochimilco en el turismo.
9. Bibliografía.

## Indice de cuadros y tablas

1. Cultivos anteriores a la desecación en Xochimilco
2. Cultivos actuales en Xochimilco
3. Resultados del análisis bacteriológicos de las aguas de los canales
4. Resultado del segundo examen bacteriológico verificado en muestras de aguas
5. Población bajo vigilancia en el Centro de Salud de Xochimilco
6. Población bajo vigilancia en el Centro de Salud de Tulyehualco
7. Población bajo vigilancia distrital
8. Distrito Sanitario XXIV
9. Diez principales causas de mortalidad general
10. Diez primeras causas de morbilidad
11. Fiebre tifoidea
12. Gastroenteritis y diarreas
13. Resultado de los análisis químicos de las aguas de los canales
14. Classification of water According to Commonly Used Criteria
15. Classification of water According to Rumanian Criteria
16. Principales canales y lagos y sus características

## **INTRODUCCION**

El objetivo de este estudio es determinar el grado de contaminación del agua en la región de Xochimilco como consecuencia de las diversas obras destinadas a abastecer con aguas negras a los diversos canales de la Delegación.

Se han recopilado datos históricos que permiten conocer la desaparición de los manantiales y la dotación de aguas negras a esta zona.

También se pueden apreciar los cambios que ha sufrido tanto la flora y la fauna, a consecuencia de las modificaciones de la hidrología.

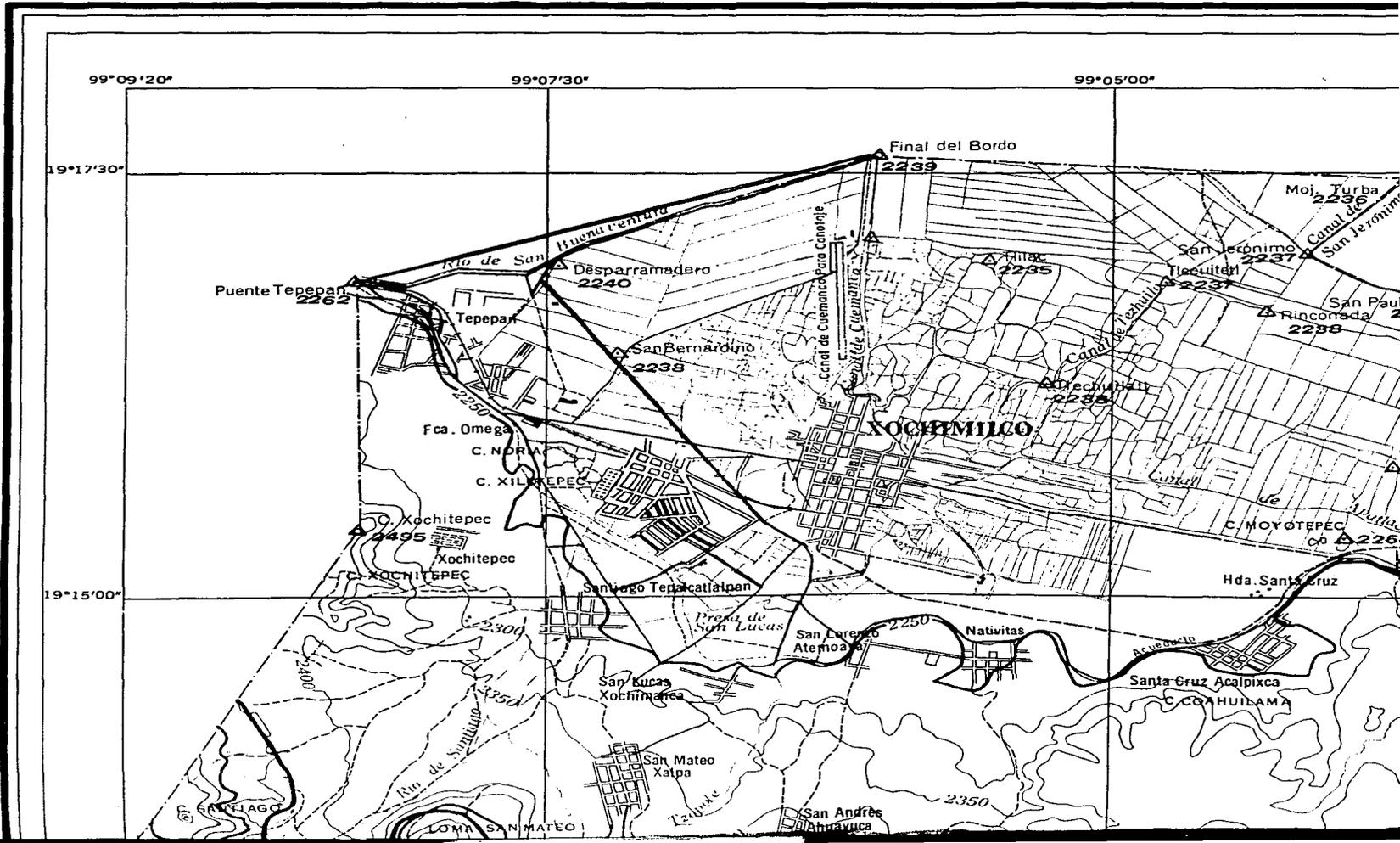
Se tomaron muestras de agua, de acuerdo con las especificaciones que existen al respecto, para llevar a cabo dos análisis bacteriológicos de dichas aguas, en los distintos canales y lagunas representativas, con la colaboración de la Dirección General de Usos del Agua y Prevención de la Contaminación, dependiente de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, y el Departamento de Ingeniería Sanitaria, del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

Posteriormente, se tomaron otras muestras de agua para conocer la calidad y las características químicas de esas aguas; para ello se contó con la ayuda del Instituto de Geofísica de la UNAM.

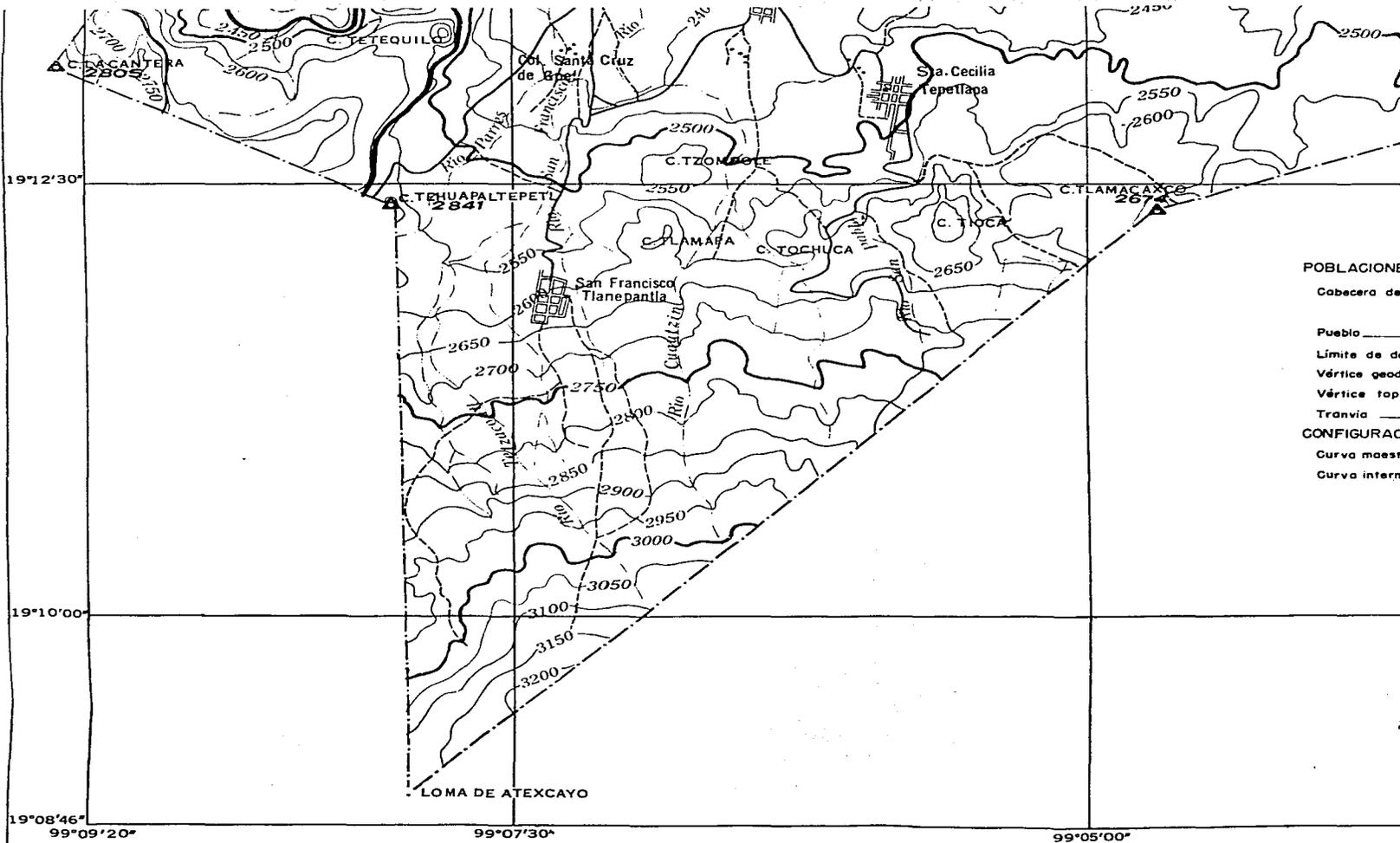
Los resultados de este estudio permiten apreciar el daño que representa para toda la población del Distrito Federal el consumo de los productos agrícolas que se cultivan y que son lavados en las aguas contaminadas de Xochimilco y, por otra parte, demostrar que la población de esa Delegación está perjudicada por numerosas enfermedades, entre las que se destacan la fiebre tifoidea, la gastroenteritis y las diarreas, que le afectan seriamente.

Además, se consideran los cambios ocasionados por la modificación del paisaje natural de Xochimilco, especialmente el deterioro que ha sufrido este, el cual ha afectado profundamente al turismo nacional e internacional que anteriormente era atraído por este lugar.

# DELEGACION DE XOCOMILCO







**POBLACION**

Cabecera de

Pueblo

Limite de de

Vértice geod.

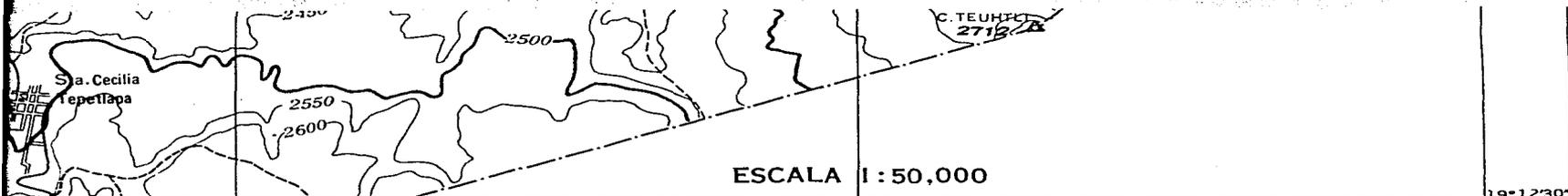
Vértice top.

Tranvia

**CONFIGURAC**

Curva maestr

Curva interm



19°12'30"

SIMBOLOS CONVENCIONALES

POBLACIONES:

- Cabecera de delegación \_\_\_\_\_
- Pueblo \_\_\_\_\_
- Límite de delegación \_\_\_\_\_
- Vértice geodésico \_\_\_\_\_
- Vértice topográfico \_\_\_\_\_
- Tranvía \_\_\_\_\_

CONFIGURACION

- Curva maestra \_\_\_\_\_
- Curva intermedia \_\_\_\_\_

CAMINOS:

- Super carretera \_\_\_\_\_
- Pavimentados \_\_\_\_\_
- Transitables en todo tiempo \_\_\_\_\_
- Transitables en tiempo de secas \_\_\_\_\_
- Veredas \_\_\_\_\_

HIDROGRAFIA:

- Presa \_\_\_\_\_
- Canal permanente \_\_\_\_\_
- Canal intermitente \_\_\_\_\_
- Acueducto \_\_\_\_\_
- Acueducto subterráneo \_\_\_\_\_
- Rio intermitente \_\_\_\_\_

99°05'00"

99°02'30"

19°08'46"  
99°00'00"

# **1. Las obras hidráulicas en el Valle de México y su repercusión en la Delegación de Xochimilco.**

La cuenca del Valle de México ha afrontado gran cantidad de problemas hidráulicos de índole variada a través de su historia, como son:

- a) de carácter destructivo como las inundaciones y la erosión.
- b) relacionados con las necesidades, la higiene y el bienestar de todos sus habitantes, como el abastecimiento de agua y el saneamiento de las poblaciones.

Los geólogos señalan que hace 5.000 000 de años, se originaron grandes dislocaciones en la corteza terrestre que dieron origen a un fuerte hundimiento de la cuenca y, además, siguieron lluvias torrenciales aisladas en una larga época de sequía, motivaron el deslave de las laderas en la Sierra Nevada, en la Sierra de las Cruces y, en menor grado, en las del Norte del Valle, depositándose los materiales arrastrados al pie de ellas, en forma de extensos abanicos.

Durante una larga época el curso de las aguas siguió dos sistemas de valles, según afirman los geólogos: el primero con rumbo a Cuernavaca y el segundo hacia Cuautla, confluyendo en la corriente representada ahora por el río Amacuzac.

Cuando se inició la última época de actividad volcánica, una de cuyas características esenciales fue el derrame de basalto, el conjunto

inmenso de las corrientes de lava y de materiales clásticos, acumuladas en el Sur, obturó las dos salidas de las cuencas antes indicadas, transformando a éstas en la actual cuenca hidrológica cerrada.

Las manifestaciones más recientes de esta actividad volcánica son: el *Xitle*, cuya erupción se produjo hace 2 422 años, el cual tiene un diámetro de 250 m. con forma de embudo, y su cráter, de 50 m. de profundidad, dando origen a las corrientes de lava conocidas como pedregal de San Angel, y la actividad del Popocatépetl (5 452 M.); cuyo cráter es elíptico, de 850 m. de eje mayor y de 750 m. de eje menor, con una profundidad de 250 a 300 m.

El taponamiento ya señalado, de las salidas naturales del desagüe del Valle de México por el Sur, Provocó que las cargas de las corrientes, al no encontrar salida, dieran origen a un gran lago cuyos restos en la actualidad son pequeños lagos, algunos ya prácticamente desecados como son: Xaltocan, San Cristóbal, Chalco y otros reducidos a una mínima extensión como; Zumpango, Texcoco y Xochimilco (mapa No. 1).

Los deslaves de las sierras de la periferia fueron acumulándose en el interior de la cuenca, relleniéndola con espesores considerables, de varios cientos de metros, con arenas, gravas, limos y cantos rodados. Las cenizas volcánicas, transformadas en arcillas, formaron una capa prácticamente impermeable en la parte plana ocupada por los lagos.

En épocas pasadas los lagos de la cuenca crecían en los años de intensa precipitación pluvial, provocando fuertes inundaciones en las zonas ocupadas por los núcleos de población. Esas continuas inundaciones en la cuenca, dieron origen desde antes de la Conquista, a la ejecución de bordos y otras obras de defensa y regularización de las aguas de los lagos.

Posteriormente, las más trascendentales fueron, durante la Colonia, el Tajo de Nochistongo; y, en el México Independiente, el gran Canal del Desagüe y el túnel de Tequixquiac; obras que abrieron la cuenca hidrológica hacia el norte; y en la actualidad las obras del drenaje profundo.

### *1.1 Abastecimiento de agua para la ciudad de México.*

En la época de los mexica, Tenochtitlán se abastecía de agua de los

manantiales de Chapultepec, cuyas aguas se vertían por canales hacia la ciudad. En el año de 1499, el rey Ahuizotl trajo las aguas de los manantiales de Churubusco y Coyoacán para mejorar el abastecimiento de agua en los canales de Tenochtitlán, a pesar de las advertencias hechas por el Señor del lugar, Tzutzumatzin. En la época virreinal otros acueductos se construyeron para abastecer a la Ciudad de México, como los de Chapultepec, Los Remedios, La Villa, etc.

A principios de este siglo el Ayuntamiento de la Ciudad de México encargó al ingeniero Manuel Marroquín y Rivera el proyecto y ejecución de las obras modernas de introducción, y al mismo tiempo de distribución de agua potable para la Ciudad de México en cantidad suficiente para las necesidades de la misma, ya que en esa época contaba con sólo 500 000 habitantes. Esta obra tuvo como fuente de abastecimiento los manantiales de Xochimilco.

Pero en 1913, un primer sistema de aprovechamiento adecuado de agua potable, fue el de captación por medio del acueducto Xochimilco-México, cuya construcción se terminó en ese mismo año, con un caudal de 2.4 m<sup>3</sup> por segundo, suficiente para aquella época.

En 1957 el Departamento del Distrito Federal, con objeto de aliviar los problemas de aumento de población y la falta de agua en la metrópoli, construyó e inauguró en ese año las obras de captación, mediante pozos profundos, y el acueducto del sistema Chiconautla y, en el siguiente año, las correspondientes al sistema de pozos del Peñón del Marqués, más una ampliación de las captaciones en la zona de Xochimilco.

En el año de 1953 se observó una disminución en los cauces, habiendo necesidad de reducir el bombeo hacia la ciudad, a sólo 1.6m<sup>3</sup> por segundo. Para esta misma fecha, fue necesario buscar nuevas fuentes de abastecimiento, como el agua del Río Lerma, pozos municipales, etc., que proveían un caudal de 14.3m<sup>3</sup>/seg. Posteriormente, se ampliaron nuevamente los sistemas de captación de Xochimilco, volviéndose a extraer 2.4m<sup>3</sup>/seg.

El bombeo del agua de los manantiales de Xochimilco hacia la ciudad, trajo como consecuencia la descompensación del régimen hidrológico de la región, observándose un abatimiento considerable en los niveles del lago, afectando tanto a la agricultura como al aspecto turístico de la región.

El Departamento del Distrito Federal ante esta alternativa estudió la manera de restituir parte, o el total del agua extraída.

La medida tomada por el Departamento del Distrito Federal fue la de restituir el agua, pero por conducto de aguas negras tratadas. En 1958 se construyó la primera etapa de la planta tratadora con una capacidad de 400 lts/seg. que se puso en operación en 1959. En el año de 1967 el Departamento del Distrito Federal consideró oportuno y conveniente una ampliación para tratar hasta 1 250 lts/seg., con lo cual, afirmaron sus expertos, se lograría mantener el nivel del lago de Xochimilco.

La realimentación del lago con estas aguas negras ha traído como consecuencia cambios de los ecosistemas, sobre todo en lo que se refiere a la población de organismos acuáticos, y algunos cultivos que están siendo regados por las aguas de los canales que forman el lago y sobre todo las enfermedades que afectan a la población como consecuencia de la contaminación del agua.

Pero en la actualidad, en Xochimilco el nivel del agua de los diversos canales ha bajado en forma alarmante; desde el mes de noviembre del año de 1975 hasta la fecha, el nivel ha descendido en algunos lugares hasta 1.5m.

Lo anterior fue informado por los remeros y campesinos y por el recorrido que se hizo por el autor de este estudio; ambos están alarmados y preocupados porque en tanto las autoridades del Distrito Federal no tomen medidas, el problema se seguirá agravando.

Se nos indicó, y pudimos comprobarlo, que hay lugares donde el nivel del agua alcanza 30 centímetros y donde las canoas a duras penas pueden pasar sin llevar pasaje a bordo.

Los manantiales que abastecían a los canales, como son: Nativitas, Manantiales, La Noria, San Luis Tlaxaltemalco y Acaltongo, se han secado, en la actualidad; el agua llega entubada de San Gregorio y del Puente de Urrutía, directamente de la planta de tratamiento del Cerro de la Estrella en la Delegación de Iztapalapa, una cantidad de 1 200 litros de agua por segundo a los canales de Xochimilco.



## **2. Resultado de entrevistas a campesinos: se aprecian los cambios recientes de la flora y fauna de la región.**

Con el propósito de investigar en qué forma y en qué grado se ha alterado la ecología de la zona y cómo estos cambios pueden haber afectado o estar afectando las condiciones socioeconómicas de las diferentes poblaciones que en gran parte dependen económicamente de los recursos naturales de la región, se hicieron una serie de entrevistas a gran número de ejidatarios de la Delegación y sobre todo a las personas mayores, que se supone tienen un conocimiento más profundo de las condiciones existentes antes de la introducción de las aguas negras.

Los entrevistados informaron: que en el año de 1948 se observó un considerable descenso del nivel de agua en los canales; este descenso se hizo aún más evidente cuando el Departamento del Distrito Federal inició la construcción y bombeo de los pozos (en 1948), llegando inclusive a secarse algunos canales en 1957, como sucedió en el poblado de San Luis Tlaxialtemalco y otros lugares; esto trajo además como consecuencia que los campesinos de los diferentes barrios y pueblos de la Delegación tuvieran que buscarse otros medios de vida, empleándose inclusive, como barrenderos, jardineros, policías, obreros, empleados, etc.; de ahí que algunas chinampas estén abandonadas, improductivas, con excepción de un pequeño grupo con mayor potencial económi-

co, que corresponde a quienes pudieron dedicarse a la cría de ganado menor, pero en pequeña escala, y otro grupo que siguieron con las actividades agrícolas, también en menor escala.

En esa época, los vecinos de las comunidades afectadas se unieron y decidieron efectuar una manifestación ante las autoridades del Departamento del Distrito Federal para ponerles de manifiesto sus apremiantes necesidades, solicitando la devolución de sus aguas.

En la encuesta realizada también se puso de manifiesto que en los años anteriores se tenía una buena producción de las chinampas, pero, como afirman los campesinos, esta agua no estaba contaminada, como lo está hoy.

Los cultivos que habían en esa época y los que se cultivan hoy, se encuentran enlistados; en la Tabla No. 1 y la Tabla No. 2, (Págs. 10 y 11) respectivamente, en los diferentes poblados y barrios, observándose un notable descenso en la variedad. Por otro lado, los propios campesinos de la región afirman, sin proporcionar datos concretos, ya que no se lleva ninguna estadística, que las cantidades producidas anualmente o por temporadas han decrecido sensiblemente.

*2.2 Pasando a la fauna y flora acuática, los campesinos indicaron que la fauna existente antes de la introducción de las aguas negras era la siguiente:*

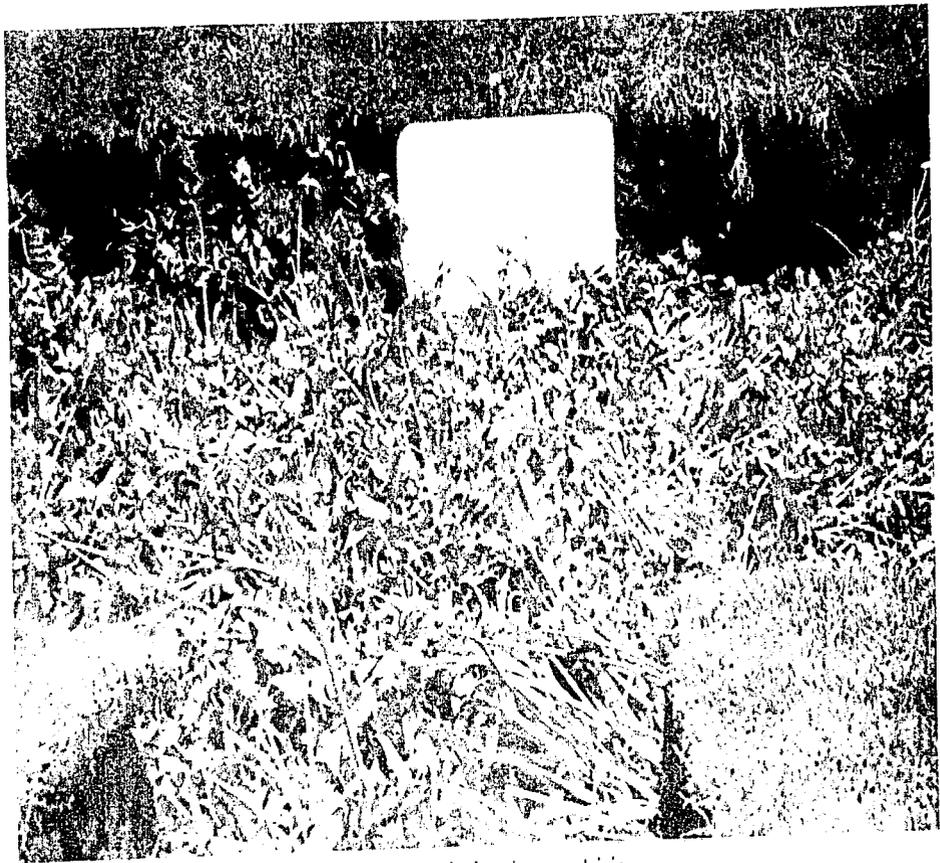
*Carpa Ajolotes Almejas Ranas Carpas rojas, blancas y negras Truchas Acosiles Tortugas Juiles*

Estas especies representaban un ingreso económico adicional y, además, eran parte importante de la dieta de los vecinos de la Delegación.

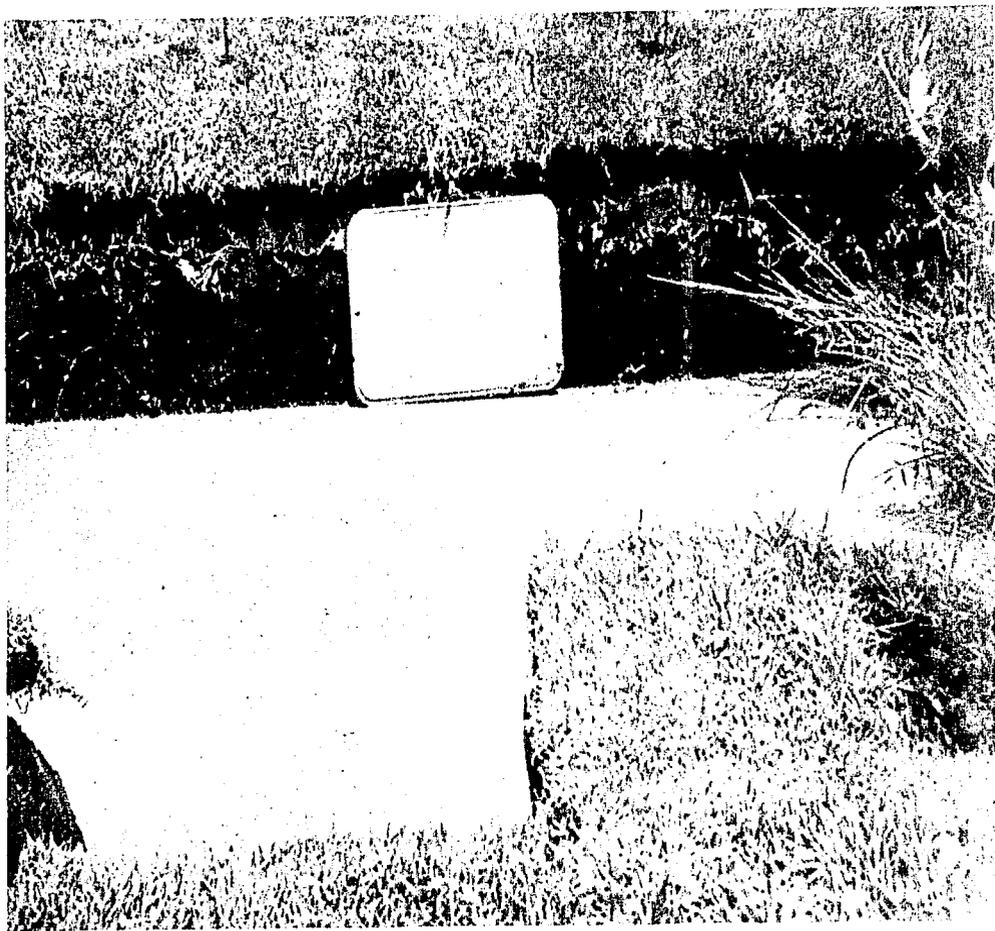
En la actualidad es muy difícil obtener algunas de estas especies, ya que en su mayoría, incluyendo la culebra de agua, se han extinguido, excepto en algunas zonas y canales alejados de la zona de población.

Es interesante señalar que el Departamento del Distrito Federal y la Secretaría de Agricultura y Ganadería trataron de poblar los canales con carpas de Israel, pero éstas murieron al poco tiempo o no se reprodujeron debido a la calidad inadecuada del agua para su desarrollo y subsistencia.

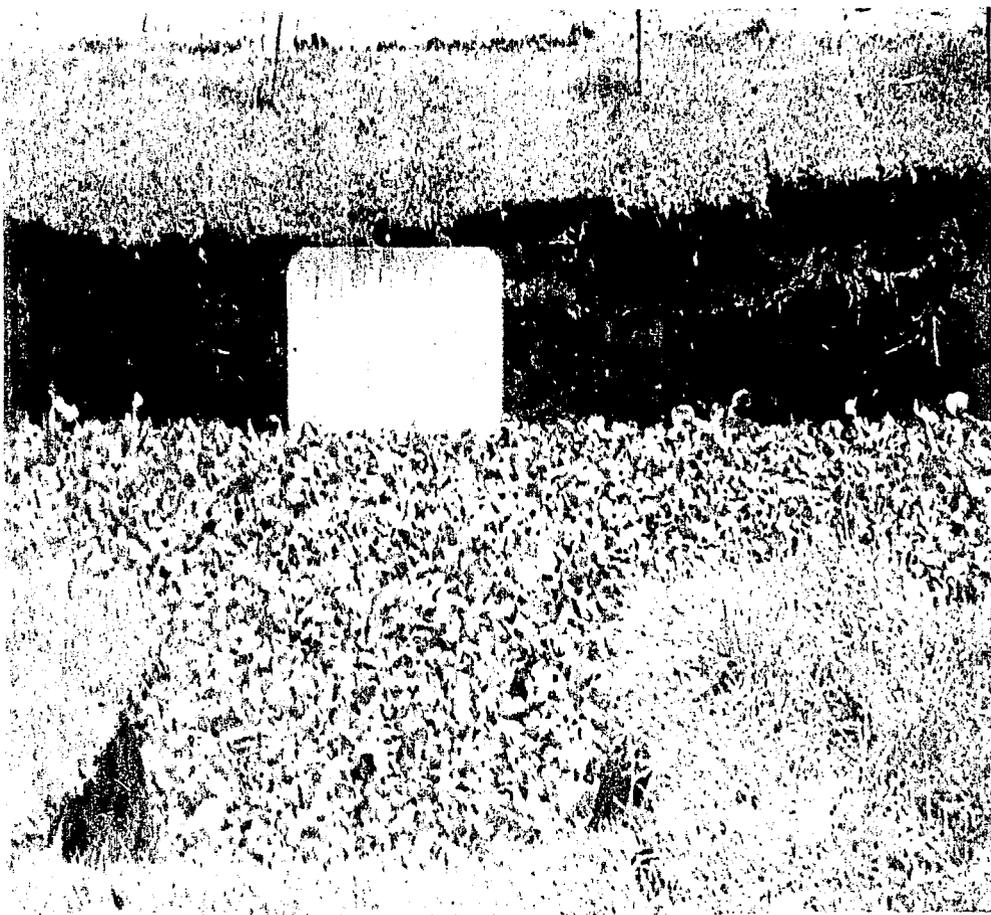
*2.1 La flora acuática antes era muy variada; sin embargo, en la actualidad, sólo en algunos canales se observa:*

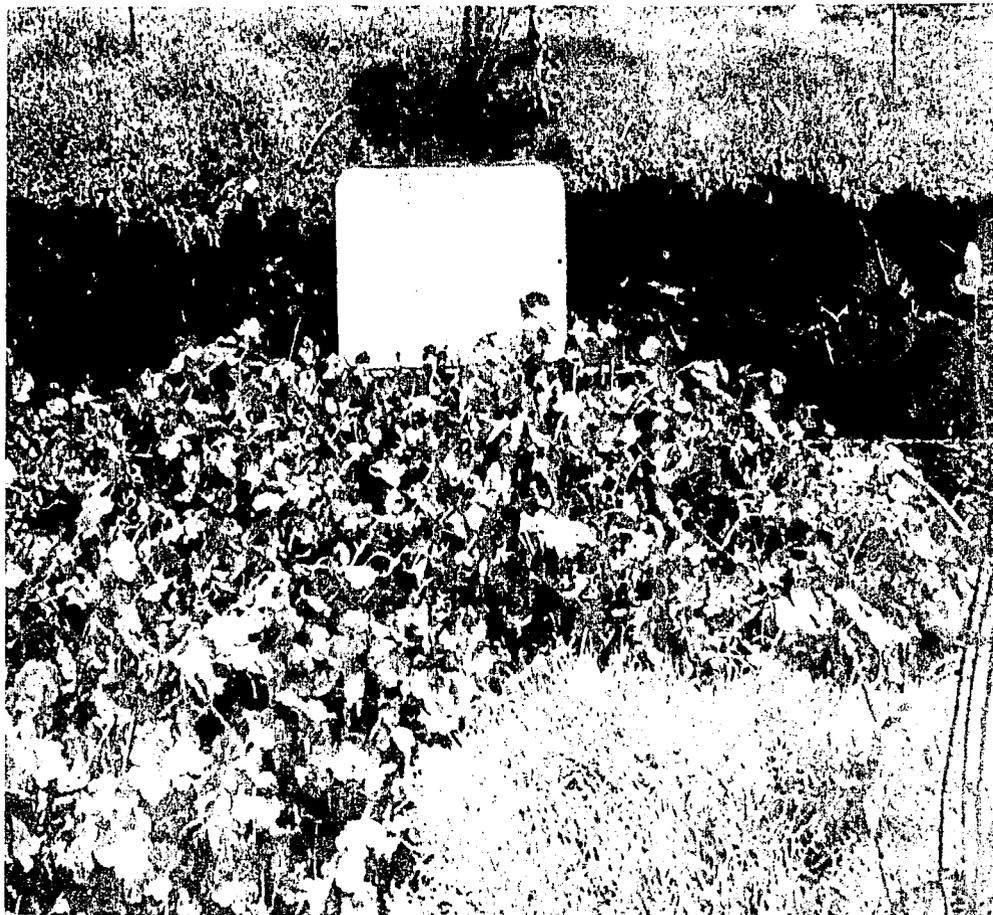


Aciazole, Amalacate, Apatatla, Berro, Acaltule, Lama, Liric  
acuático



0E







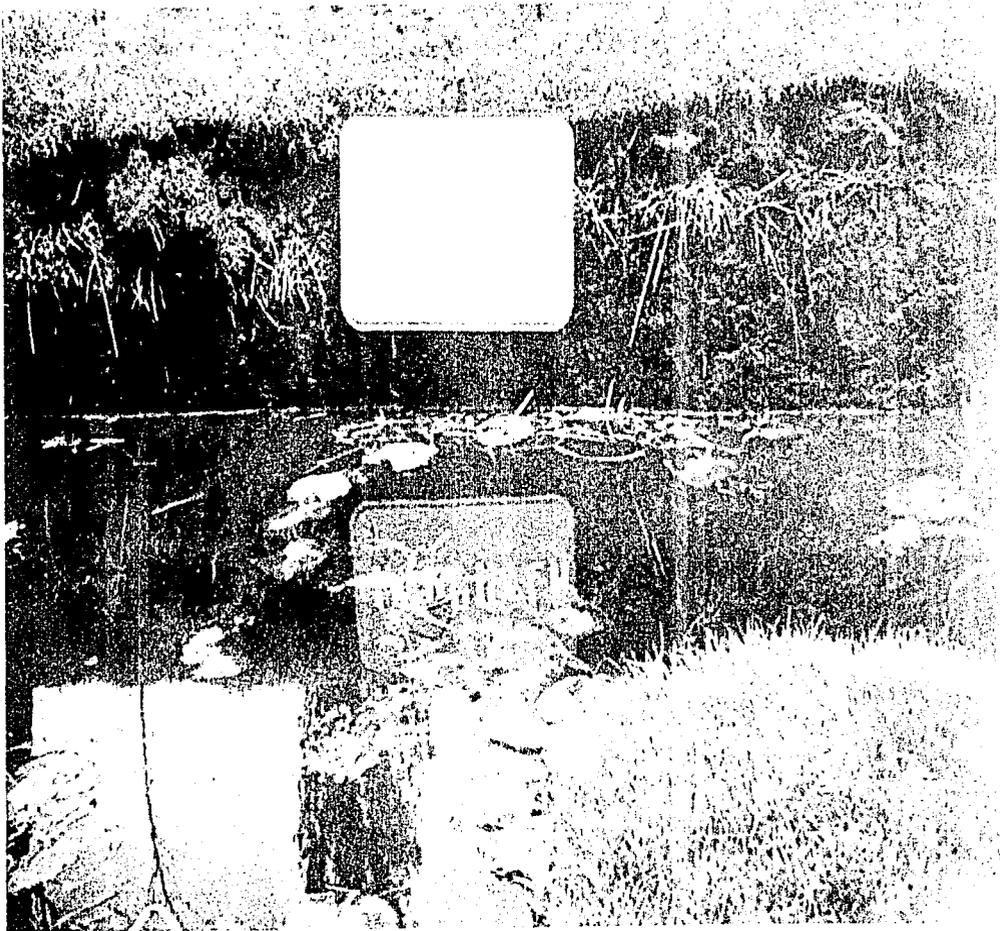


Tabla No. 1 Cultivos anteriores a la desecación

Frutas	Flores	Verduras y Legumbres
Durazno ( <i>Prunus</i> )	Espuela ( <i>Hymenocallis</i> )	Calabaza ( <i>Curcubita</i> )
Membrillo ( <i>Cydonia</i> )	Pincel ( <i>Centaurea</i> )	Espinaca ( <i>Spinacia</i> )
Manzana ( <i>Pyrus</i> )	Gladiola ( <i>Gladiolus</i> )	Lechuga ( <i>Lactuca</i> )
Pera ( <i>Perus</i> )	Clavel ( <i>Dianthus</i> )	Zanahoria ( <i>Dacicus</i> )
	Amapola ( <i>Papaver</i> )	Chícharo ( <i>Pisum</i> )
	Chícharo ( <i>Pisum</i> )	Lenteja ( <i>Lens</i> )
	Alhelf ( <i>Cheirantuos o Mathiola</i> )	Haba ( <i>Vicia</i> )
	Nube	Frijol ( <i>Phaseolus</i> )
	Rosa ( <i>Hibiscus</i> )	Verdolaga ( <i>Portulacca</i> )
	Juanita ( <i>Cannabis</i> )	Quintoniles
	Ferritos ( <i>Antirrhinum</i> )	Berro ( <i>Radicula</i> )
	Pensamiento ( <i>Viola</i> )	Rábano ( <i>Raphanus</i> )
	Petunia ( <i>Petunia</i> )	Apio ( <i>Apium</i> )
	Crisantemo ( <i>Chrysanthemum</i> )	Col ( <i>Brassica</i> )
	Mansanilla	Coliflor ( <i>Brassica</i> )
	Mercadela	Chilacayote ( <i>Curcubi-</i> <i>ta</i> )
	Estatí	Calabaza de Castilla ( <i>Curcubita</i> )
	Rayito	Betabel ( <i>Beta</i> )
	Violeta	Pepino ( <i>Cucumis</i> )
	Agazania	Colinabo
	Piracanto	Epazote
	Hortensias	Huauzontle
	Cortina	Betabel
	Amaranto	Perejil
	Rocios	Yerbabuena
	Margaritas	Cilantro ( <i>Coriandrum</i> )

Tabla No. 2 Cultivos Actuales

Frutas	Flores	Verduras y Legumbres
	Clavel ( <i>Dianthus</i> ) Alheli ( <i>Cheiranthus</i> ) Rosa ( <i>Hibiscus</i> ) Perrito ( <i>Antirrhinum</i> ) Pensamiento ( <i>Viola</i> ) Crisantemo ( <i>Chysanthemum</i> ) Aretillo ( <i>Fuchsia</i> ) Verónica ( <i>Veronica</i> ) Mosquito Clevelina ( <i>Dianthus</i> ) Tulipán ( <i>Hibiscus</i> )	Calabaza ( <i>Curcubita</i> ) Cilantro ( <i>Coriandrum</i> ) Apio ( <i>Apium</i> ) Lechuga ( <i>Lactuca</i> ) Espinaca ( <i>Spinacia</i> ) Acelga ( <i>Beta</i> ) Betabel ( <i>Beta</i> ) Romero ( <i>Rosmarinus</i> ) Rábano ( <i>Raphanus</i> ) Frijol ( <i>Phaseolus</i> ) Maíz ( <i>Zea</i> ) Avena ( <i>Avena</i> )

### 2.3 Lirio Acuático.

Conocido también como jacinto de agua o como pato, pertenece a la familia de las *Pontederiaceas*, agrupada dentro del tipo Angiospermas, clase *Monocotiledóneas*, *Sub-superováricas* y serie *Periantadas*.

Originario de América del Sur, de algunos ríos de la cuenca amazónica, fue introducida a nuestro país como planta de ornato y ha proliferado merced a su enorme capacidad para crecer y reproducirse, cubriendo grandes superficies de agua en los canales y lagunas de Xochimilco, constituyéndose, así, en grave problema ecológico y económico; pues, entre otros, ocasiona los problemas siguientes:

- 1) dificulta la pesca, la navegación y el drenaje adecuado de las aguas;
- 2) aumenta las pérdidas de agua por evapotranspiración; y
- 3) contribuye al azolvamiento de las zonas de almacenamiento y depósitos naturales de agua.

El lirio acuático es una planta que lo mismo puede vivir en el agua que en la tierra. La forma acuática posee los peciolos vesiculosos (flotadores) de tejido esponjoso y en forma de roseta. Las hojas de forma ovalada, con abundantes estomas en el haz y en el envés. En la base de la roseta que forman los peciolos se encuentra un tallo corto que se prolonga bajo el agua por un rizoma, el cual en las plantas adultas alcanza hasta 8 cm., aunque puede llegar a medir hasta 35 cm. Las partes más viejas se pudren conforme la planta se desarrolla, contribuyendo a la contaminación en los canales y lagunas de la zona.

Las flores están dispuestas en espiga y su término es de 24 horas; son de color azul malva, tienen tres pétalos y tres sépalos (trimeras); seis estambres y ovario de tres carpelos (flores hermafroditas). El fruto es muy sensible a las heladas, por lo cual en determinados sitios no fructifica.

La propagación vegetativa es la fundamental en esta planta; consiste en que en las rosetas de las hojas se forman estolones que dan origen a otras plantas y éstas, a su vez, a otros estolones, de los que nacen nuevos individuos, los cuales, posteriormente, se independizan y continúan su propagación, llegando a formar en ocasiones colchones de lirio de 60 cm. de grueso. La reproducción puede ser también a partir de los bulbos o rizomas.

La proliferación del lirio disminuye principalmente en las estacio-

nes de invierno y de primavera, debido a la escasez de lluvia y a la baja temperatura ambiente. Sin embargo, en verano y otoño la proliferación es más intensa.

El lirio acuático ha invadido gran parte de los canales y lagunas, ocasionando grandes y graves problemas a la flora, a la fauna acuática y a la navegación de las trajineras, e impide a los turistas conocer otros canales y lagunas de gran belleza en esta Delegación.

Este problema no sólo es de Xochimilco sino también de otros lugares como son el Lago Chapala y Lago Pátzcuaro y varias presas en donde alcanza volúmenes de 600 toneladas por hectárea; es combatido por procedimientos manuales, mecánicos y biológicos, pero al propio tiempo se experimentan programas paralelos de aprovechamiento de la materia orgánica obtenida, y se han encontrado sus posibilidades para la elaboración de alimentos para ganado y otros usos.

Junto con el lirio y otras malezas (Elodea, Potamogetón e Hydrilla), para la preparación de materia orgánica, es útil en trabajos de reforestación y mejoramiento de suelos al dotar a los árboles de un suelo fértil, que asegura su desarrollo y arraigo inicial.

Las posibilidades inmediatas respecto a la elaboración de alimentos para ganado a partir del lirio acuático, se centran en los dos tipos de productos siguientes:

1. Alimentos concentrados
2. Ensilados

1. El alimento concentrado se ha elaborado a nivel de experimento; se trata de una mezcla de lirio acuático picado y seco, y la maleza de caña complementada con elementos vitamínicos y minerales, a fin de proporcionar al producto características de alimento balanceado para rumiantes.

Se han hecho pruebas de potabilidad por la Secretaría de Recursos Hidráulicos, utilizando ganado lechero estabulado; se ha demostrado que la aceptación del producto por el ganado aumenta notablemente cuando se presenta en cubos comprimidos de aproximadamente 35 centímetros por lado, pues tiene la ventaja de que la pérdida de alimentos se reduce en relación a cuando el producto se presenta molido finalmente.

2. El ensilaje de lirio aunado al ensilaje de otros productos, maíz fundamentalmente, puede formar la base de la alimentación del

ganado y ayudar de esta manera a que, en la temporada de estiaje, el ganado se mantenga no sólo en buen estado, sino en producción.

En el estado de Puebla, en especial en la presa Manuel Avila Camacho, en Valsequillo, el lirio acuático se está aprovechando para la preparación de harina para la alimentación del ganado.

Antes de llegar a la Delegación de Xochimilco, en la Delegación de Tláhuac, el lirio ha cubierto los 30 kilómetros de canales y las cinco cuadrillas de ocho trabajadores, resulta ya impotente para detener este "monstruo verde", que de hecho ha paralizado la navegación en perjuicio de los campesinos.

Las autoridades de esa Delegación, nos indicaron que lo que durante una mañana limpian las cuadrillas, por la tarde ya está otra vez lleno de lirio acuático. Se ha pedido ayuda a los estudiantes de la Escuela Técnica Industrial de Tláhuac, quienes prometieron construir una tolva que exprima y extraiga el lirio acuático de los canales, siguió mencionando los serios problemas y perjuicios que ha ocasionado a los 5 000 campesinos chinamperos, porque es casi imposible trasladar en canoas por estos canales las cosechas de verduras.

En la Delegación de Xochimilco, han combatido por varios años al lirio acuático en los 189 km. de canales; en un principio se extraía diariamente cerca de diez toneladas con cerca de 100 trabajadores de la Delegación, quienes estaban dotados con equipo necesario. Posteriormente, han ayudado los miembros de la Federación de Trabajadores del Lago de Xochimilco, siendo cerca de 600 los que han estado colaborando.

El Estado Mayor de la Defensa Nacional, a través de los conscriptos que cumplen con su servicio militar en esta población, ha logrado limpiar algunos de los numerosos canales.

El lirio acuático recolectado en ese tiempo era arrojado en las márgenes de los canales, para que los campesinos lo aprovechen como abono para sus tierras, ya que contienen gran cantidad de humedad útil para los cultivos y al mismo tiempo ofrece una mejor fisonomía, de mayor atractivo, que tiene la Delegación para los turistas nacionales y extranjeros.

Otras de las tantas formas de combatir esta planta por parte de las autoridades locales, ha sido por medio de la distribución de 200,000 patos "pequineses" a los campesinos, programa de esta Delegación en

coordinación con la Secretaría de Agricultura y Ganadería; también con el propósito de mejorar las condiciones de vida de los chinamperos y ayudar a controlar la proliferación del lirio acuático, pues los patos se comen el chichicastle que contiene la espora que produce el lirio acuático; la única condición para la donación fue el compromiso, al recibir los diez animalitos, de regresar los huevos de ave cuando ésta ponga, dentro de cinco meses, para que sean incubados y aumente el número de crías.

Posteriormente, otro intento de las autoridades por mantener los canales limpios del "monstruo verde", fue que se trajeron del estado de Chiapas cuatro manatíes; de ellos, tres se murieron y uno fue muerto por uno de los propios campesinos que ignoraba la existencia de estos animales; nos comentaron que un día salió uno de ellos y lo vio en los canales, sacó su arma y le dio de balazos, e incluso dio parte a la Delegación, y señaló muy convencido que había eliminado un "monstruo" que había "invadido" los canales de la región.

Ultimamente, las autoridades han hecho una serie de experimentos para combatir esta planta; se utilizó una extractora mecánica que, después de absorber la planta, la triturará y depositará en las riberas de los canales, para que los chinamperos puedan aprovecharla como fertilizante (aproximadamente se podrá extraer diariamente una tonelada), dentro de los planes está el uso del lirio para convertirlo en carbón vegetal, que tiene varios usos industriales.

También intentaron combatir el lirio con herbicidas, pero de inmediato se descartó la idea, por constituir un serio peligro para la poca fauna acuática que queda en la Delegación.

### **3. Resultados del análisis bacteriológico de las aguas de los canales de Xochimilco, D. F.**

3.1 Dirección General de Usos del Agua y Prevención de la Contaminación.  
Secretaría de Recursos Hidráulicos.

Cuadro No. 3

Estación y hora	Pruebas	Número de Organismos 100 mililitros
Laguna del Toro	Coliformes totales	3 000 000
1 10:30	Coliformes fecales	2 400 000
Laguna de la Asunción	Coliformes totales	100 000
2 12:40	Coliformes fecales	93 000
Canal de Huehuepa	Coliformes totales	110 000
3 12:20	Coliformes fecales	93 000
Canal de Apatlaco	Coliformes totales	930
4 12:00	Coliformes fecales	150
Canal de Atizapa	Coliformes totales	4 300
5 11:30	Coliformes fecales	4 300
Laguna de Apanpilco	Coliformes totales	7 500
6 11:10	Coliformes fecales	7 500
Laguna del Toro	Coliformes totales	4 300
7 10:45	Coliformes fecales	1 500

Continúa Cuadro No. 3

Tirante (metros)	Profundidad (muestra)	Oxígeno disuelto miligramos por litro	pH	Temperatura ra agua °C	Temperatura ambiente °C
1.5	0.45	0	6.0	20.5	20
2.3	1.3	0	6.0	20.5	19.5
2.0	1.0	0	6.0	20	19.5
1.5	0.45	0.1	6.0	20	20
2.0	1.0	0.5	6.5	20	19.5
2.0	1.0	0.5	6.5	19.5	19.5
2.0	1.0	0.3	6.0	21	20

NOTA: Las muestras del agua se tomaron después de tres días de lluvia.

La estación No. 1 Canal de Cuernavaca recibe las aguas que proceden de la Ciudad de México, siendo la más contaminada

*Análisis bacteriológico de las aguas de los canales de Xochimilco, D.F.  
Interpretación y conclusión del muestreo realizada para los análisis  
bacteriológicos en los canales principales de Xochimilco, D.F.*

---

Las aguas de los canales de esta Delegación tienen en la actualidad diferentes usos, tales como riego, turismo y navegación. El nivel de sus aguas es alimentado por una descarga de aguas residuales de la Ciudad de México, por ríos temporales que descienden de las montañas cercanas a la Delegación, y por aportes pluviales; la circulación de las aguas es prácticamente nula, salvo en dos o tres canales; esta falta de circulación, junto con las descargas de las zonas de población, aportes de aguas negras de la Ciudad, el uso de estiércol como abono en las chinampas, ya que por escurrimiento en épocas de riego y de lluvia llegan a los canales, han dado origen a condiciones de putrefacción, que ocasionan malos olores y un desagradable color, condiciones apropiadas para la formación e incremento de poblaciones de moscas, un crecimiento rápido del lirio acuático que hace imposible en algunos canales la navegación; la estética del agua es inadecuada y nula para zona turística, siendo el agua poco propicia para el riego, ya que debido al alto contenido bacteriológico.

Existen elementos patógenos, siendo un peligro para la salud humana; si las legumbres son lavadas y regadas con estas aguas que se extraen de dichas zonas, y que son llevadas a los centros de venta, tanto de la región como de la Merced y que pueden ser ingeridas sin ninguna norma preventiva que evite la transmisión de enfermedades.

Los resultados obtenidos en los análisis de sus aguas, muestran que las principales fuentes de contaminación son:

1. El Canal de Cuemanco (antiguo) siendo el lugar por donde se reciben las aguas negras y las descargas de aguas malas del pueblo de Xochimilco, condiciones que son más drásticas por la poca movilidad del agua en los canales.

El canal de Huehuepa es el segundo en importancia de contaminación debido a que se localiza cerca de la zona de población, recibe aguas de drenaje de la población, existen cerca del mismo establos y, por lo tanto, abono de ganado vacuno; además, el campesino emplea las aguas para lavar sus productos agrícolas. Este canal se localiza cerca del barrio de la Santísima.

Le sigue en contaminación la Laguna de la Asunción, que se en-

cuentra en el barrio del mismo nombre, cerca de la zona de población, donde abundan también como en el anterior los establos, y llegan al canal aguas negras del drenaje de las casas.

El canal que está menos contaminado es el de Apatlaco, que tiene una longitud de 1 700 metros y una anchura de 40 metros; su profundidad es de 1.5 metros; la causa de la poca contaminación es lo alejado que está de la entrada de las aguas negras, que es zona de puro cultivo, zona de abundante lirio acuático, canal poco turístico y alejada también de la zona de población.

Por lo que se refiere a los demás canales que tienen una contaminación intermedia, se sugiere ver el cuadro donde están las características de los canales y lagos de la Delegación.



Canal utilizado para tirar basura contribuyendo a la contaminación de las aguas



El Canal Nacional recibe aguas negras de las zonas de población



El estiércol llevado a las chinampas en la orilla de los canales

Cuadro No. 4

Muestras	Colimetría			Número más pro- bable en 100 milí- litros.
	Pruebas confirmadas			
	10 ml	1.0ml	0.1 ml	
1. Entrada al canal de Cuemanco (antiguo)	3/3	3/3	1/3	4 600 000
2. Canal Nacional en la parte central	3/3	1/3	0/3	430 000
3. Laguna de la Asunción	3/3	2/3	0/3	930 000
4. Canal de San Gregorio	2/3	0/3	0/3	91 000
5. Entrada al canal de Apatlaco	1/3	0/3	0/3	36 000
6. Salida del canal de Apatlaco	1/3	1/3	0/3	73 000
7. Laguna de Tezhuilo	1/3	0/3	0/3	36 000
8. Laguna de Apanpilco	1/3	1/3	0/3	73 000
9. Laguna de Tliiac	3/3	0/3	0/3	230 000
10. Canal de Trancatitla	2/3	0/3	0/3	91 000
11. Laguna del Toro	1/3	0/3	0/3	36 000
12. Canal de Toltenco	1/3	0/3	0/3	36 000

Este segundo examen bacteriológico de las aguas de los canales y lagos de la Delegación de Xochimilco, resulta semejante al primer examen.

El canal número uno en contaminación es el Canal de Cuernavaca (antiguo) debido a las causas ya citadas, como son: entrada de las aguas negras de la Ciudad de México, se usa como canal deportivo de los Clubs de Remo y Canotaje, en él se descargan aguas del drenaje de la población, sirve para el tránsito constante de lanchas de motor, siendo además la zona que el campesino ocupa para lavar sus hortalizas.

Laguna de Asunción sigue en importancia por lo que se refiere a contaminación; señalamos las causas ya mencionadas en el primer examen: en la orilla existen zonas de habitación sin drenaje, establos, en ocasiones tiran basura al canal y lago mencionados.

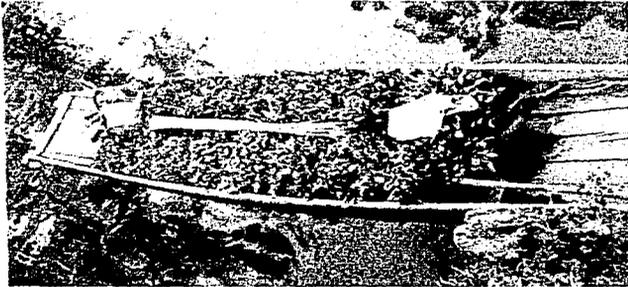
Le sigue en contaminación el Canal Nacional, situado entre los barrios de San Juan, Tlacoapa y Asunción, canal de 1 500 metros que va desde 10 a 30 metros de ancho con una profundidad de aproximadamente de dos metros; también a este canal llegan las descargas de aguas negras de las zonas de población, existe gran cantidad de establos y en algunas zonas tiran basura

Para terminar existen cuatro regiones que aparentemente tienen la misma cantidad de contaminación; entrada al Canal de Apatlaco, Laguna de Tezhuilo, Laguna del Toro y el Canal de Toltenco, cuyas causas se mencionan en el cuadro en donde se indican las características de cada lugar.

Estos análisis bacteriológicos permiten delimitar las distintas regiones contaminadas en la Delegación de Xochimilco, pero su importancia radica principalmente en que dan a conocer el peligro que representa para todo el Distrito Federal, la venta de los productos agrícolas de esta Delegación por haber sido contaminados con las aguas de los canales de la región.



Camiones listos para transportar verduras  
y legumbres hacia la Merced y Jamaica



Espinacas lavadas en las aguas de los canales de Xochimilco

Acelga a la venta en el mercado de Xochimilco



#### **4. Información de los Centros de Salud en la Delegación de Xochimilco, D. F., que permiten apreciar la frecuencia y la significación de las enfermedades de dicha Delegación.**

El estado mexicano ha creado una organización encargada de velar por la salud de los habitantes de la República que es la Secretaría de Salubridad y Asistencia. Como una parte de ella funciona en el Distrito Federal. La Dirección General de Salubridad, la cual cumple su cometido a través de sus Distritos Sanitarios. Tales Distritos abarcan un área del Distrito Federal y para la atención de la comunidad que en ella reside se ha integrado un grupo técnico profesional de médicos, enfermeras, trabajadores sociales, etc., quienes con el personal auxiliar necesario laboran en un edificio adecuado llamado "Centro de Salud".

Al entrevistar a los directivos del Centro de Xochimilco, nos mencionaron que aparte de los recursos de la Secretaría de Salubridad y Asistencia la comunidad cuenta con recursos institucionales y privados gracias a la coordinación establecida entre instituciones tales como: el Hospital Infantil de Zona, la Clínica del ISSSTE de Xochimilco, el Centro de Higiene Escolar No. 7, el Hospital Regional de Topilejo (Delegación de Tlalpan), etc. y los médicos privados que llevan a cabo el ejercicio de la medicina dentro de la jurisdicción.

El Centro de Salud de Xochimilco perteneciente a la Dirección General de Salubridad en el Distrito Federal (Secretaría de Salubridad y

Asistencia) atendió una población, en el año de 1975, de 114,716 habitantes, de los cuales el 30% (34,414) estuvo cubierta por servicios de salud descentralizados y particulares, (Cuadro No. 5 pág. 45); a ésta se agrega la población que fue vigilada por el Centro de Salud de Tulyehualco, 39,712 y quitando el 30% de la población protegida por otras instituciones (11,913), Cuadro No. 6, deja un total de población para el Distrito Sanitario No. XXIV de 108,101 habitantes como población bajo control y 46,327 como población en vigilancia (Cuadro No. 7).

La población atendida es presentada en el cuadro 8, por grupos atareos para el Centro de Salud de Xochimilco.

En los cuadros Nos. 9 y 10 se presenta la mortalidad y morbilidad, haciéndose el comentario sobre el cuadro 5 en relación con el ascenso de los accidentes al 3er. lugar de muertos y sobre las causas de morbilidad perinatal en el 5o. lugar, así como la aparición de diabetes mellitus como la causa, la tuberculosis en 8o. lugar y la causa de mortalidad materna en 10o. Los comentarios al cuadro No. 6 indican la aparición de ciertos accidentes causados por animales (mordedura) como 5a. causa de enfermedades, la no aparición de diabetes y tuberculosis como padecimientos en el control en el Centro de Salud y en general las bajas tasas de protección (en comparación con las enfermedades infecciosas, parasitarias, gastrointestinales y respiratorias).

#### *4.1 Recursos Humanos y Materiales del Centro de Salud "Xochimilco"*

1. Director, médico
2. Subdirector, médico
3. Médicos, 7
4. Cirujano dentista, 2
5. Educadora higiénica, 1
6. Pasante de medicina, 4
7. Pasante de Odontología, 1
8. Técnico de Laboratorio, 1
9. Enfermera titulada graduada en Salud Pública, 1
10. Enfermera titulada, 2
11. Auxiliares de enfermería, 17
12. Trabajadoras sociales, 3
13. Administrador, 1
14. Oficiales administrativos, 8

15. Oficial administrativo (estadígrafo), 1
16. Auxiliar de laboratorio, 2
17. Intendencia y transportes, 11
18. Maestras de Club de Madres, 4

Cuenta con un edificio construido hace 25 años y en el que actualmente se llevaron a cabo ampliaciones y reparaciones y un edificio para baños públicos totalmente reconstruido. El equipo médico y administrativo es insuficiente y se encuentra en malas condiciones.

#### 4.2 Recursos Humanos y Materiales del Centro de Salud "Tulyehualco"

1. Director médico.
2. Médico, 4
3. Cirujano dentista, 1
4. Pasante de medicina, 3
5. Enfermeras tituladas, 4
6. Auxiliares de enfermería, 12
7. Trabajadoras sociales, 1
8. Maestras oficiales en Club de Madres, 2
9. Maestras por cooperación, 3
10. Administrador, 1
11. Oficiales administrativos, 4
12. Almacenista (encargado de farmacia), 1
13. Estadígrafo, 1
14. Laboratorista médico, 1
15. Intendencia y transportes, 10

Edificio de construcción moderno, funcional, en regular estado.  
Equipo médico, insuficiente.  
Equipo administrativo, suficiente.

El área geográfica que abarca los centros de salud concluye con las localidades siguientes:

#### *"Centro de Xochimilco"*

1. Xochimilco (cabecera)
2. Tepepan
3. Santiago Tepalcatlalpan
4. Nativitas
5. Santa Cruz Acalpíxca

6. San Mateo Xalpa
7. San Lucas Xochimanca
8. Santa Cecilia Tepetlapa
9. San Francisco Tlalnepantla
10. San Andrés Ahuayucan
11. Santa Cruz Xochitepec
12. San Lorenzo Atemoaya

*"Centro de Salud de Tulyehualco"*

1. San Gregorio Atlapulco
2. San Luis Tlaxialtemalco
3. Santiago Tulyehualco
4. San Antonio Tecomitl
5. San Nicolás Tetelco
6. San Andrés Mixquic

El tiempo que laboran los Centros de Salud es de un total de 279 días que van desde el 2 de enero al 31 de diciembre de 1975.

Cuadro No. 5 Población bajo vigilancia en el Centro de Salud de Xochimilco, Distrito Sanitario No. XXIV

	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Xochimilco	52 266	54 388	56 509	58 630	60 751	62 872
Tepepan	11 494	11 960	12 427	12 893	13 359	13 825
Santiago	7 399	7 699	7 993	8 300	8 599	8 900
Nativitas	6 048	6 305	6 562	6 819	7 077	7 324
Santa Cruz Acalpixca	5 298	5 502	5 706	5 910	6 115	6 319
San Mateo Xalpa	3 202	3 332	3 462	3 592	3 722	3 852
San Lucas Xochimanca	3 010	3 132	3 254	3 376	3 490	3 620
Santa Cecelia Tepetlapa	1 612	1 677	1 742	1 807	1 872	1 937
San Francisco Tlalnepantla	1 647	1 714	1 781	1 848	1 915	1 902
San Andrés Ahuayucan	1 522	1 584	1 646	1 708	1 770	1 832
Santa Cruz Xochitepec	1 313	1 366	1 419	1 472	1 525	1 578
San Lorenzo Atemoaya	555	577	599	621	643	665
	95 366	99 236	103 106	106 976	110 846	114 716

Fuente: Servicio Estadístico del Centro de Salud de Xochimilco.

Cuadro No. 6 Población bajo vigilancia en el Centro de Salud de Tulyehualco.

	Distrito Sanitario XXIV					
	1970	1971	1972	1973	1974	1975
San Gregorio Atlapulco	13 107	13 639	14 171	14 703	15 235	15 676
San Luis Tlaxdaltemalco	2 332	2 427	2 522	2 617	2 712	2 807
Santiago Tulyehualco	8 302	8 639	8 976	9 313	9 650	9 987
San Andrés Mixquic	6 716	7 023	7 344	7 680	8 032	8 399
San Nicolás Tetelco	2 167	2 273	2 384	2 501	2 624	2 752
Totales	32 624	34 001	35 397	36 814	38 253	39 712

**Cuadro No. 7 Población bajo vigilancia distrital. Distrito Sanitario XXIV.**

Año	Distrito Sanitario XXIV	Xochimilco	Tulyehualco
1970	127 990	95 366	32 624
1971	133 237	99 236	34 001
1972	138 503	103 106	35 397
1973	143 790	106 976	36 814
1974	149 099	110 846	38 253
1975	154 420	114 716	39 712

Fuente: Servicio de Estadística del Centro de Salud de Xochimilco.

**Cuadro No. 8 Distrito Sanitario XXIV.**

		Población.			
Grupo	Etareo	1972	1973	1974	1975
	1 año	4 082	4 249	4 417	4 586
1	a 4 años	15 981	16 636	17 294	17 954
5	a 14 años	34 637	36 057	37 482	38 913
15	a 24 años	22 859	23 796	24 737	25 681
25	a 44 años	30 259	31 500	32 745	33 995
45	a 64 años	14 741	15 345	15 951	16 560
65	años y mas	5 431	5 654	5 877	6 101
Totales		127 990	133 237	138 503	143 790

Fuente: Servicio Estadístico Centro de Salud Xochimilco

Cuadro No. 9 Diez principales causas de mortalidad general. Distrito Sanitario No. XXIV.

Núm. progr.	Causas	Clave	Defunciones	Tasa por 100 000 habitantes
1	Diarreas, enteritis y otras enfermedades del aparato digestivo	A.2,3,4,5. 97-104	362	292.07
2	Neumonías, bronconeumonías y todas las demás enfermedades del aparato respiratorio	A 89-A96	244	196.86
3	Accidentes	A6138-AE150	84	67.77
4	Enfermedades del aparato cardiovascular	A80-A88	76	61.31
5	Causas morbimortalidad perinatales	A126-A135	71	57.28
6	Tumores (neoplasias)	A45-A61	44	35.50
7	Diabetes mellitus	A64	28	22.59
8	Tuberculosis pulmonar y las demás formas de T.B.	A6-A1C	18	14.52
9	Sarampión	A25	15	12.10
10	Causas de mortalidad materna	A112-A118	6	4.84
11	Otras causas mal definidas o determinadas		40	32.27
12	Todas las demás causas		59	47.60
Total			1,047	844.75

Fuente: Datos de la Dirección General de Salubridad en el Distrito Federal

## **5. La Fiebre Tifoidea es una de las enfermedades más dañinas y frecuentes de la Delegación.**

Es una enfermedad que puede ser transmitida por el agua de acuerdo con la nomenclatura actual (antiguamente llamada "enfermedad de origen hídrico"); la fiebre tifoidea es una salmonelosis; se le llama también fiebre entérica, enfermedad de Eberth. Es una infección orgánica (no simplemente una infección intestinal), producida por un bacilo tífico, *Eberthella Typhi* o *Salmonella Typhi*, caracterizada por fiebre persistente, invasión de las placas de peyer esplenomegalia, trastornos orgánicos graves, toxemia; a menudo por diarrea especial; también, a veces, por la aparición de manchas rosadas en el vientre y por estado tífico.

La morbilidad de la tifoidea es excesivamente variable; ha disminuído de modo marcadísimo en todo el mundo civilizado; esa disminución ha sido, en 50, 75, 90 y aún 95%; en los últimos 30 años se debe ante todo a la purificación del agua potable.

En algunos países como Inglaterra, Alemania, Bélgica, Suiza, Estados Unidos de América, la tifoidea ha llegado a ser tan rara que es difícil encontrar casos para su estudio.

La letalidad, también muy variable, oscilaba antes entre el 5 y el 20%; desde hace algunos años, es indudable que ha descendido considerablemente gracias a los grandes progresos en la terapia.

Es lamentable que en nuestro país se haga poco caso, por ejemplo, en la Capital de la República, el doctor León pudo calcular que ocurrían quizá 4 000 casos anuales y aún 8 000 de contar con todos los casos benignos, subclínicos, las formas abortivas, etc. En el país entero, se registraban o se registran a menudo 25, 30 y aún 33 defunciones por 100 000 habitantes y por año.

En años todavía recientes nuestro país ha tenido el triste privilegio de distinguirse por la más alta mortalidad específica de tifoidea entre todos los países del mundo.

Esto es tanto más lamentable, cuanto que la fiebre tifoidea es una de las enfermedades más definitivamente evitable.

Con la purificación del agua de abasto público, la higienización de la leche, de los vegetales que se comen crudos (hortalizas), la higiene personal de los habitantes en general, etc.; en otros países se ha visto reducir las cifras de morbilidad y mortalidad por fiebre tifoidea hasta llegar casi a cero.

En México es preciso insistir, si a las cifras de defunciones por tifoidea añadimos los que corresponden a las otras salmonelosis, a enteritis infecciosas, Shigelosis, "diarreas" diversas, en suma, a lo que antiguamente se llamaba a falta de mejor nombre "infecciones intestinales", nos encontramos con el grupo entero que ha sido la causa más importante de mortalidad en todo el país.

Por fortuna en nuestro país en los últimos años ha comenzado a disminuir en buena parte debido a mejoramiento en el abasto de agua. En cambio, no se registra aún un descenso general en las cifras y las defunciones por lo que antes se llamaban "infecciones intestinales", como grupo. El "fecalismo terrestre" que es la regla en muchísimas regiones, la contaminación de las legumbres que se comen crudas (especialmente la lechuga), "jugos" y "cockteles" de frutas obtenidas sin limpieza, la falta de aseo de las manos de cocineras, galopinas y demás personas que manejan los alimentos (antes y después de cocinar) y, en una palabra, lo que pudiéramos llamar "suciedad general".

La mortalidad y morbilidad por edades de la tifoidea ataca de preferencia a los adultos y jóvenes (20 a 25 años), aún cuando no es excepcional en los niños; es más rara en los viejos.

Con respecto a la presencia de la tifoidea en las ciudades y en el campo, ha sido clásico considerar que esta enfermedad es más frecuente

en las ciudades y que aún está en relación directa con la densidad de los habitantes; sin embargo, en los últimos tiempos la fórmula se ha invertido (como ha pasado en muchos casos, con la mortalidad general), en las grandes ciudades de las naciones citadas.

La tifoidea ha cesado de ser en realidad una causa importante de la mortalidad, en tanto que siguen observando casos esporádicos y aún epidemias en las poblaciones pequeñas, y en el campo; esto se explica perfectamente porque los progresos de la higienización específica contra la enfermedad llegan deficientemente al campo.

En la Delegación de Xochimilco, en el Hospital Infantil, dependiente de la Dirección General de Servicios Médicos del Departamento del Distrito Federal, nos informó su personal con relación a los casos de fiebre tifoidea registrados en el año de 1975, lo que sigue:

Cuadro No. 11

	M e s e s												1975	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Fiebre tifoidea	2	1	3	2	2	10	16	27	12	1	6	3	=	83



## **6. La gastroenteritis y las diarreas destacan como enfermedades endémicas debido a la contaminación de las aguas en la Delegación:**

La fiebre tifoidea, la paratifoidea, la disentería bacilar, la amibiana, así como diarreas y enteritis de diversos orígenes, tienen características epidemiológicas semejantes, por transmitirse por medio de alimentos contaminados, principalmente por el agua, y son denominados enfermedades de origen hídrico.

Estas enfermedades representan para México los índices de mortalidad más elevados, no obstante haberse reducido en los últimos años. No existen estadísticas precisas de todos los casos. Su número seguramente es mayor al conocido.

Estos padecimientos pueden considerarse como el primer azote nacional. En los años anteriores, nuestro país tuvo la más alta mortalidad específica entre todos los países del mundo. La falta de solución a los problemas de higiene general, de la alimentación, habitación y abastecimiento de agua potable está en relación directa con su incidencia.

Las diarreas eran una enfermedad ya conocida de los antiguos habitantes de la región; no tenemos datos de su incidencia por más que se fue a las fuentes, pero deben considerarse diversos factores que explican esa falta de información. Aunque según las referencias de los Códigos

ces y las primeras obras sobre la conquista de México, la sanidad se encontraba bastante desarrollada y la limpieza de la población era notable, el agua de uso corriente no era potable y seguramente estaba contaminada. Se desconocía su papel en la transmisión de enfermedades, tanto por los europeos como por los nativos. Es seguro que estas enfermedades debieron ser endémicas en la mayor parte de las poblaciones.

El Código Sanitario, formulado a fines del siglo XIX, contiene disposiciones para el abastecimiento de agua potable, eliminación de inmundicias, higiene de alimentos, venta y elaboración de comestibles.

En 1903 se formó una junta que se encargó de las obras destinadas a proporcionar agua potable a la Ciudad de México, que se terminaron en 1911, suministrando cerca de 400 litros diarios por persona para una población calculada en más de 500,000 habitantes.

En el resto del país la dotación de agua tenía diversos orígenes: en algunos lugares se hacía de manantiales que carecían de protección; en otras el agua se proporcionaba en presas y contenía gran cantidad de materias en solución que tenían que ser filtradas para el uso doméstico; en lugares como Yucatán, se conservaba en aljibes llenándose con agua de lluvia, sucia y contaminada por polvo del aire.

El agua de los manantiales que surtían a México, era de gran pureza natural, pero se contaminó desde 1921, por filtraciones entre los manantiales externos e internos, en todo el trayecto a la ciudad y en las casetas de captación, en épocas de lluvia aumentaba la contaminación y sobre todo por la llegada de aguas negras de la gran ciudad.

Durante esa época el agua era ya suficiente para la población de la capital, que había aumentado en población a 1.200,000 habitantes. En 1930 se formó una segunda junta para estudiar el problema. Se encontró que casi la mitad del volumen del agua extraída se perdía por deficiencias en los acueductos, en las redes de distribución y en desperdicios de los consumidores. Uno de los acuerdos que tomaron fue el cobro por volumen de agua. Se estudió el empleo exclusivo de pozos. Las investigaciones sobre dichos pozos revelaron que constituyen un verdadero peligro, dadas las condiciones de contaminación y la dificultad para vigilar la buena calidad del agua, química y bacteriológica, en más de 2 000 pozos de la capital.

Regresando a las enfermedades, en relación a la presencia de diarreas en los niños, el medio ambiente desempeña un importante

papel. Son menos frecuentes las diarreas en los hijos de familias que han ajustado su vida a las reglas clásicas de higiene. Las habitaciones estrechas y mal ventiladas, la aglomeración humana, la escasa y mala alimentación son factores que ejercen influencia desfavorable. En estas condiciones es más fácil la contaminación del aparato digestivo a partir de las heces transmitidas directamente por las manos, por las moscas o los alimentos contaminados.

Base fundamental para la salud es, en el individuo y en los pueblos, su correcta alimentación. El desarrollo físico del hombre, su capacidad de trabajo, su nivel mental, su energía, están íntimamente relacionados con la alimentación. La insuficiencia de la nutrición disminuye la resistencia del organismo humano contra la invasión de gérmenes nocivos y el desarrollo de muchas enfermedades, y resta y retarda el restablecimiento de la salud.

En el Hospital Infantil de la Delegación de Xochimilco, obtuve datos relacionados con esta enfermedad, y son los siguientes:

Cuadro No. 12

	Meses del año											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Gastroenteritis y diarreas	264	259	289	375	260	554	439	508	406	401	414	357
Total en el año de 1975:	3 812.											



## **7. El estudio sobre la calidad y contaminación de las aguas de los canales realizado con la colaboración del instituto de Geofísica de la UNAM.**

El tercer estudio que se hizo fue para saber y determinar la calidad del agua de los principales canales de la Delegación de Xochimilco, D.F.

Se procedió, en primer lugar, en la zona de riego del pueblo de San Luis Tlaxialtemalco, se observó en la región principios de salinidad en las tierras y una baja en la productividad y calidad de los cultivos.

Se llevó a cabo un recorrido y hubo recolección de muestras en diferentes zonas de los canales, se procuró que las muestras fueran representativas de las aguas de los canales; en esta ocasión se tomó a una profundidad promedio de 50 cms. y se evitó tomar muestras en las orillas, ya que debido a la baja velocidad de las corrientes, el agua casi permanece estacionaria y, por lo tanto, queda atrapado todo tipo de basura y detritus.

Se efectuaron dos series de muestreo en la zona de San Luis Tlaxialtemalco, una tercera en la zona de Apatlaco y San Lorenzo y una cuarta en el Canal Nacional.

El estudio abarcó tres fases:

- a) Análisis químico de las muestras de agua;
- b) Clasificación de dichas aguas, desde el punto de vista de uso agrícola y de acuerdo a los criterios de calidad.
- c) Interpretación biológica.

Los resultados del análisis de las muestras de agua se encuentran en la Tabla No. 13 y en el mapa adjunto se indican las zonas de muestreo. El estudio químico-biológico de estas aguas permite, por consiguiente, intentar clasificarlas de acuerdo con los criterios que se señala.

Tabla No. 13

7.1 Resultados de los análisis químicos de las aguas de los canales de la Delegación de Xochimilco, D.F., realizado por el Instituto de Geofísica de la UNAM.

Muestra	Lugar	Relación de absorción de sodio mg/l	Condición en /mos	Temperatura			Clasificación (3)
				pH	en °C	BOD <sub>5</sub>	
1.	Canal San Luis Tlaxialtemalco	6.0	1.06	7.4	19		S <sub>1</sub> C <sub>3</sub>
2.	Canal San Luis Tlaxialtemalco	6.0	1.02	7.55	20.5	14	S <sub>1</sub> C <sub>3</sub>
3.	Canal San Luis Tlaxialtemalco	6.0	0.98	7.5	19.5		S <sub>1</sub> C <sub>3</sub>
4.	Canal Nacional (Culhuacán)		0.68	7.1	19	110	S <sub>1</sub> C <sub>2</sub>
5.	Canal Nacional (Ejido Coapa)		0.75	7.45	19	98	S <sub>1</sub> C <sub>3</sub>
6.	Canal Nacional (Moyoguarda)		0.75	7.2	19	85	S <sub>1</sub> C <sub>3</sub>
7.	Canal San Luis Tlaxialtemalco	6.6	1.05	7.4	12	86	S <sub>1</sub> C <sub>3</sub>
8.	Canal San Luis Tlaxialtemalco	6.5	1.02	7.6	12	69	S <sub>1</sub> C <sub>3</sub>
9.	Canal San Luis Tlaxialtemalco	7.5	1.00	7.4	14	64	S <sub>1</sub> C <sub>3</sub>
10.	Canal San Luis Tlaxialtemalco	6.8	1.10	7.4	12	64	S <sub>1</sub> C <sub>3</sub>
11.	Canal San Luis Tlaxialtemalco	5.8	1.10	7.5	13	74	S <sub>1</sub> C <sub>3</sub>
12.	Canal San Lorenzo		1.14	7.85	15	113	S <sub>1</sub> C <sub>3</sub>
13.	Canal Apatlaco		0.97	8.1	15	74	S <sub>1</sub> C <sub>3</sub>
14.	Canal Apatlaco		1.00	8.25	16	59	S <sub>1</sub> C <sub>3</sub>
15.	Canal San Lorenzo		1.10	8.00	15	81	S <sub>1</sub> C <sub>3</sub>

**Cuadro No. 10 Diez primeras causas de morbilidad, 1975.**

Número de orden	Enfermedades	No. de casos	Tasa por 1 000 habitantes
1	Infecciones respiratorias agudas	3 149	31.7
2	Enfermedades de los dientes	2 848	28.7
3	Enteritis y otras enfermedades diarreicas	1 862	18.8
4	Otras enfermedades infecciosas y parasitarias	813	8.2
5	Ciertos accidentes causados por animales (mordeduras)	770	7.7
6	Otras enfermedades del aparato genito-urinario	634	6.4
7	Avitaminosis y otras deficiencias nutricionales.	522	5.2
8	Clases de enfermedades de la piel	424	4.3
9	Anemias	313	3.1
10	Otras enfermedades del aparato circulatorio	275	2.8
11	Todas las demás.	1 248	12.6
Totales		12 850	129.5

Fuente: Registro del Servicio Estadístico del Centro de Salud de Xochimilco.

16.	Canal San Lorenzo		1,00	7,85	15	78	S <sub>1</sub> C <sub>3</sub>
17.	Planta Tratamiento	4,5	0,79	7,4	19	75	S <sub>1</sub> C <sub>3</sub>
18.	Planta Tratamiento	4,6	0,73	7,3	19,5	66	S <sub>1</sub> C <sub>2</sub>
19.	(2) Planta Tratamiento	8,0	0,65	7,4	20	97	S <sub>1</sub> C <sub>2</sub>
(1)	Fosfatos totales						
(2)	No trabajó la planta						
(3)	Clasificación de la calidad del agua para riego						
(4)	San Luis Tlaxiatalmalco						

Tabla No. 13 (continúa)

Muestra	Lugar	Cationes en mg/l				Aniones mg/l			
		Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CL <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (1)
1.	Canal San Luis Tlaxialtemalco	143	47	42	1.1	470	0	76	24
2.	Canal San Luis Tlaxialtemalco	143	50	40	1.5	485	0	86	23
3.	Canal San Luis Tlaxialtemalco	140	47	35	2.8	448	0	86	28
4.	Canal Nacional (Cuahuacán)	119	36	19	48	407	0	63	28
5.	Canal Nacional (Ejido Coapa)	127	38	21	49	363	41	68	25
6.	Canal Nacional (Mayoguarda)	109	36	37	48	393	21	68	30
7.	Canal San Luis Tlaxialtemalco	161	47	42	3.2	506	22	94	28
8.	Canal San Luis Tlaxialtemalco	165	46	50	2.6	499	37	96	27
9.	Canal San Luis Tlaxialtemalco	163	45	43	2.8	365	80	96	24
10.	Canal San Luis Tlaxialtemalco	163	38	49	3.2	447	44	99	26
11.	Canal San Luis Tlaxialtemalco	165	47	44	3.0	449	37	96	28
12.	Canal San Lorenzo	160	40	35	8.2	395	29	82	27
13.	Canal Apatlaco	162	35	42	4.2	469	44	84	26
14.	Canal Apatlaco	158	33	41	5.4	402	44	80	23
15.	Canal San Lorenzo	162	39	34	8.0	387	51	77	27
16.	Canal San Lorenzo	162	40	32	8.0	437	18	82	27
17.	Planta de Tratamiento	96	33	19		250	0	56	33
18.	Planta de Tratamiento	94	34	17		243	0	53	39
19. (2)	Planta de Tratamiento	122	36	15	42.0	295	21	63	35

En este tercer estudio de análisis químico, la clasificación de las aguas se llevó a cabo haciendo uso del diagrama para interpretar los análisis de agua para riego (U.S. Salinity Laboratory Staff (3) ) previo cálculo de la RAS (relación de absorción de sodio por el suelo debido al agua de riego), y la determinación de la conductividad, para establecer su calidad para fines de riego.

En la Tabla No. 13 (pág. 58) puede observarse que de las 19 muestras analizadas, 16 de ellas quedaron clasificadas como  $S_1C_3$  y las tres restantes como  $S_1C_2$ . Cabe mencionar que las muestras clasificadas  $S_1C_2$  corresponden a la Planta de Tratamiento, y la tercera,  $S_1C_2$  corresponde al Canal Nacional a la altura de Culhuacán, muy próxima a la Planta de Tratamiento (se llama así a cualquier proceso a que se someten las aguas negras, para eliminar o alterar sus constituyentes inconvenientes y hacerlas así menos molestas y peligrosas).\*

Esta clasificación indica que las aguas de estos canales que actualmente se usan para riego en la zona de Xochimilco, poseen un riesgo alto de salinidad.

Un primer efecto que debe esperarse por el empleo de estas aguas es un aumento de los niveles de salinidad del suelo. Sin embargo, la salinidad del suelo depende no solamente de la salinidad inicial del agua de riego, sino también de la fracción de esta agua que circula abajo de la zona de las raíces y que lixivia el exceso de sales (4). Por otro lado, no existe correspondencia entre las aguas del suelo y las aguas de riego. La relación entre ellas es muy variable y está influenciada por el clima (evapotranspiración) frecuencia y cantidad de agua regada y factores del suelo.

Bajo un conjunto de condiciones adecuadas la aplicación de aguas salinas puede mantener un nivel bajo de salinidad en los suelos, pero, por el contrario, bajo condiciones desfavorables la salinidad en el suelo puede ser excesiva.

El efecto de concentración salina en los suelos se agrava por los procesos de evapotranspiración; se sabe que en el agua empleada en riego existe una pérdida que va desde un 50% hasta casi la totalidad, dependiendo de las condiciones climáticas (4).

Los resultados del estudio que se realizaron en los canales de la Delegación de Xochimilco, D.F., parecen indicar que las condiciones son desfavorables para el uso del agua de los canales para riego.

Los principios de salinidad de las tierras que ya son visibles y la baja en la calidad de los cultivos, parecen confirmar estos resultados.

De los valores de la Tabla 13 (pág. 58), se observa que el agua empleada para la recarga del lago contiene ya una concentración alta de sales (clase  $S_1, C_2$ ). Existen además otros factores que contribuyen fuertemente al deterioro de la calidad del agua de realimentación del lago. Uno de ellos tiene lugar a lo largo del Canal Nacional por el que circula el agua de la Planta Tratadora hacia la Delegación en estudio. Las personas que habitan en los poblados a lo largo del Canal lo utilizan como basurero público. Otro factor de contaminación lo constituyen las industrias que descargan, directa o indirectamente, sus afluentes sin previo tratamiento en los canales. Estos dos últimos factores han contribuido fuertemente al deterioro de la calidad de las aguas de riego y la hacen aún más dudosa para su uso en el riego.

#### *Clasificación de acuerdo con los criterios de calidad.*

Hemos observado que con excepción de la muestra dos, los valores de  $BOD_5$  (demanda bioquímica de oxígeno) son bastante altos y en la mayoría de los casos rebasan los valores de la planta de tratamiento. Por otro lado, la concentración del ión amonio varía de 1.1 hasta 3.2 mg/l, y existe un déficit de oxígeno disuelto ya que el valor máximo obtenido fue menor de 2 mg  $O_2$ /l. Esto parece indicar que la contaminación externa de los canales, afecta profundamente su calidad biológica y parece ser que nulifica total o parcialmente los procesos de autopurificación de las corrientes.

De acuerdo con los criterios americanos y europeos (Von Tümpling (5), W.F. Lester (6) y otros), el oxígeno disuelto, el BOD y el amonio son los parámetros fundamentales para establecer la calidad biológica de las aguas. Estos autores indican en las tablas dos y tres cuáles son los criterios en que se basan para establecer dicha clasificación.

Si se hace uso de las tablas de clasificación dos y tres, de acuerdo a los criterios comúnmente en uso, se ve que las aguas de Xochimilco quedan agrupadas en su mayoría en la clase IV (Von Tümpling), ya que los valores de BOD y el ión amonio son mayores de 17 mg  $O_2$ /l y 7 mg  $NH_4^+$ /l, respectivamente, y el contenido de oxígeno disuelto es menor de 3 mg/l. Además en el análisis biológico se llevaron a cabo pruebas presuntivas de la presencia de bacterias coliformes de origen

fecal, resultando estas pruebas positivas e indicando el carácter polisapróbico (no sólo es un término biológico, sino que describe un estado real y peligroso de las aguas, además de ser tóxico y salino), de estas aguas, por lo tanto y de acuerdo a Von Tümpling, *"estas aguas, grupo IV, están fuertemente contaminadas y su empleo para aguas de riego es dudosa desde el punto de vista de salud pública"*

En las aguas de Xochimilco se encontraron valores hasta de 28 mg/l de fosfatos, valores bastante altos.

Estos valores indican que deben establecerse límites en la descarga de estas sustancias. Desgraciadamente a la fecha el proceso de eliminación de fosfato en plantas de tratamiento es difícil y costoso. El crecimiento del lirio acuático y de algas verdes, favorecido por la cantidad de nutrientes, de materia orgánica y el crecimiento de plantas acuáticas en los canales de Xochimilco, afectan considerablemente el BOD y el DO en esa área, lo que hace más difícil el desarrollo y supervivencia de la fauna acuática. Se ha encontrado también valores hasta de 7.5 mg/l de sulfonatos de alquil benceno, principio activo de los detergentes. Se hicieron también algunas mediciones de mercurio, habiéndose encontrado valores menores de 0.005 mg/l, valor máximo permisible en aguas potables.

Tabla No. 14

Criteria	units	Classes			
		I	II	III	IV
Dissolved oxygen content	mg O <sub>2</sub> /l	>6	>4	>3	<3
		Analyses from morning and at night not considered			
Oxygen Saturation deficit	%	<30	<50	<70	>70
		Analyses from morning and at night not considered			
B.O.D. 2 in percent of oxygen content	%	<40	<65	<90	>90
B.O.D. 5	mg O <sub>2</sub> /l	<4	<8	<17	>17
Ammonium-ion	mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /l	<1	<4	<7	>7
Saprobity		mainly oligo-saprob	—meso saprob	—meso saprob	mainly poly-saprob
Saprobic index	S	<1.75	<2.25	<3.25	>3.25

Classification of Waters Accordint to Commonly Used Criteria (Probability of exceeding values 9-16%. Dissolved oxygen data refer to temperatures not exccending 26 °C) Wolf Von Tümping. (5)

Tabla No. 15

	BOD <sub>5</sub> mg/l	Dissolved oxygen mg/l.
1.— Abstraction of water for potable supplies, organized athing places and salmonoid fisheries.	2	6
2.— Recreation facilities and freswater fisheries	2	5
3.— Irrigation and Industrial water	10	4

Classification of water according to Rumanian criteria  
(W.F., lester), (6)



Continúa Cuadro No. 16

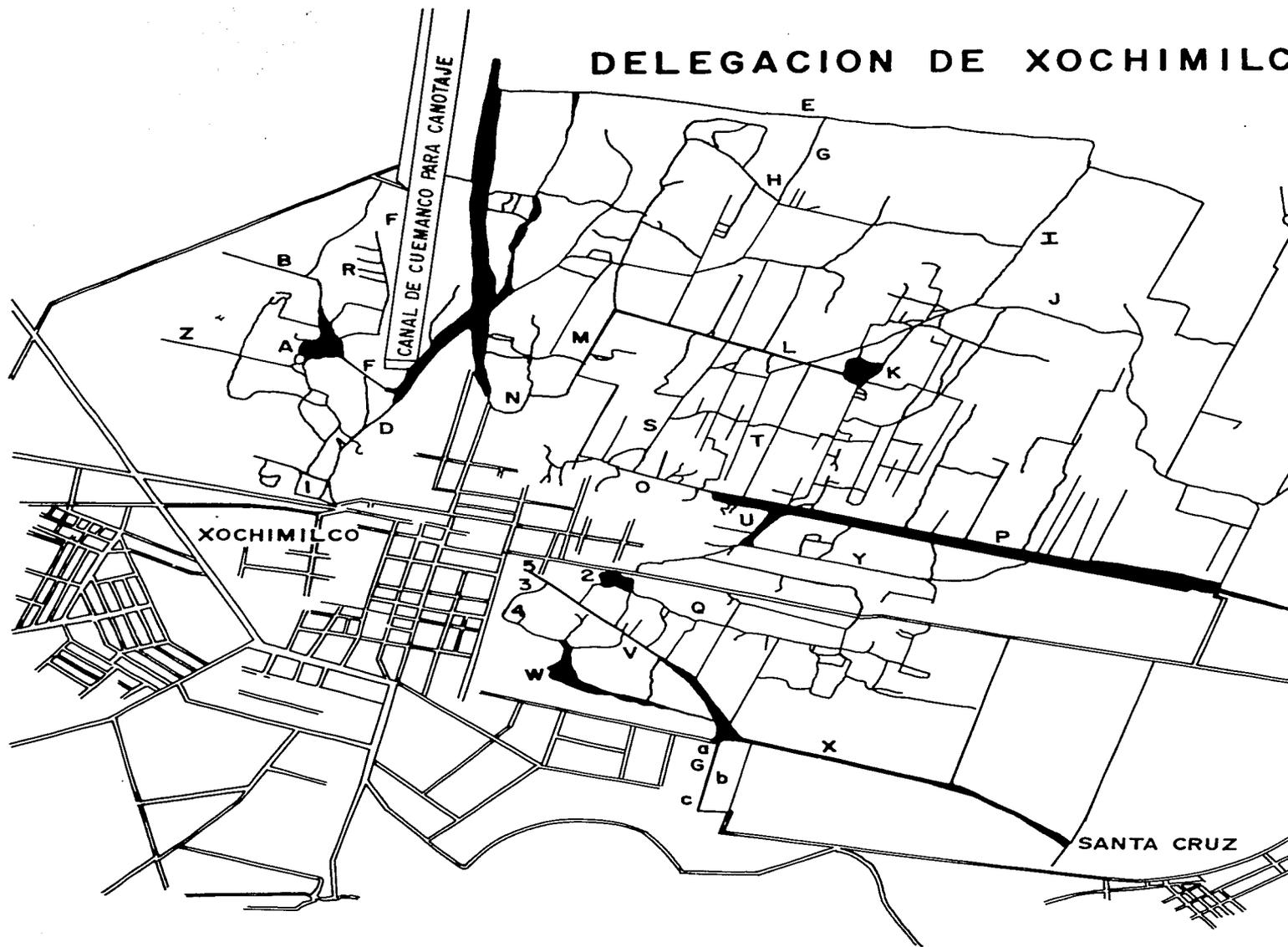
15.	Canal de Huehueva	S	NT	10	500	O	R	2	P	P	zona de población, lavan hortalizas
16.	Canal de Apatlaco	P	PT	40	1700	C	P	1,5	SI	A	hermoso, poco conocido, reforestado
17.	Canal de Cuernavaca (antiguo)	P	T	75	1500	MO	M	3-5	SI	P	Deportivo de los Clubs de Remo, ref.
18.	Canal de Amelaco	S	NT	10	700	C	P	1,5	SI	R	lavan hortalizas, reforestado
19.	Canal de Atizapa	S	NT	12	800	C	P	1,80	SI	R	lavan hortalizas, poca pesca
20.	Canal de Crustitla	S	NT	11	800	C	P	2	SI	R	lavan hortaliza, poca pesca
21.	Canal de Chirilico	S	NT	10	700	C	P	2	SI	P	lavan hortalizas, poca pesca
22.	Canal de Caltongo	S	T	12	750	MO	M	3	SI	P	poca población
23.	Canal de San Cristóbal	S	T	13	800	MO	M	3	P	P	muy transitable, poca zona de población
24.	Canal de Xaltocan	S	NT	12	500	O	P	2	P	P	zona de población
25.	Canal de Santa Cruz	S	NT	11	700	O	P	2	P	P	zona de población
26.	Canal de la Santísima	S	NT	8	300	O	P	2	P	A	zona de población
27.	Canal de la Noria	S	NT	11	900	C	P	2	SI	R	pasto, poca pesca

### Principales Canales y Lagos con sus Características

1. Tipo de canal o lagos. Se clasifican según su importancia y su anchura.  
P Primario: más de 20 m. S secundario: 8 a 20 m. T terciario: menos de 8 m.
2. Uso del Canal;  
T Turístico NT no turístico D deportivo: canotaje, kayak, etc.
3. Color del agua: varía según la profundidad, la contaminación, el uso del canal, la flora acuática, etc.  
C clara MC muy clara O oscura MO muy oscura
4. Contaminación: P poca R regular M mucha
5. Cultivo en la orilla, o sea en las chinampas que se localizan en el límite del canal: con hortalizas, flores, invernaderos, etc. SI NO P poco
6. Lirio acuático, la abundancia de esta flora: A abundante, R regular, P poco
7. Otras características, otros datos no mencionados.

# DELEGACION DE XOCHIMILCO

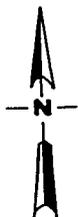
CANAL DE CUEMANCO PARA CANOTAJE



XOCHIMILCO

SANTA CRUZ

# XOCHIMILCO, D. F.



## CLAVE

- A. LAGUNA DEL TORO
- B. CANAL DE TULTENGO
- C. CANAL AL CLUB ANTARES
- D. CANAL NACIONAL
- E. CANAL DEL BORDO O CIENEGA GRANDE
- F. CANAL DE CUEMANCO PARA CANOTAJE
- G. CANAL DE TLILA
- H. LAGUNA DE TLILA
- I. CANAL DE TEZHUILO
- J. CANAL DE TLICUILI
- K. LAGUNA DE APANPILCO
- L. CANAL DE APANPILCO
- M. CANAL DE TRANCATITLA
- N. LAGUNA DE LA ASUNCIÓN
- O. CANAL DE HUEHUEPA
- P. CANAL DE APATLACO

- Q. CANAL DE CALTONGO
- R. CANAL DE AMEALCO
- S. CANAL DE ATIZAPA
- T. CANAL DE CRUSTITLA
- U. CANAL DE CHIRILICO
- V. CANAL DE SAN CRISTOBAL
- W. CANAL DE XALTOCAN
- X. CANAL DE SANTA CRUZ
- Y. CANAL DE LA SANTISIMA
- Z. CANAL DE LA NORIA

## EMBARCADEROS

- 1. EMBARCADERO FERNANDO CELADA
- 2. EMBARCADERO DE CALALTONGO
- 3. EMBARCADERO DEL SALITRE
- 4. EMBARCADERO DE BELEM
- 5. EMBARCADERO DE SAN CRISTOBAL
- 6. EMBARCADERO
  - a) DE SANTA ZACAPA
  - b) NUEVO NATIVITAS
  - c) LOS MANANTIALES

ESCALA: 1: 25 000

## **8. Repercusión de la contaminación en las aguas de los canales de Xochimilco en el Turismo.**

Nuestro país ocupa un lugar muy importante en el cuadro del turismo internacional, principalmente en cuanto al número de visitantes: el sexto lugar, en el año de 1974, después de Canadá, Italia, España, Francia y Estados Unidos de América. En cuanto al rango en la percepción económica, éste es más bajo debido a varios factores: altas tarifas aéreas desde el exterior, al hecho de que los principales servicios de todo género son caros debido a que son realizados por empresas extranjeras, las cuales obtienen mayores ganancias que las nacionales.

Como actividad económica, el turismo es importante para México desde varios puntos de vista: como rama de la economía, el comercio y los servicios que genera importante cantidad de empleos; como fuente de impuestos, y como estimulante de diversas actividades, además puede agregarse que es un factor considerable de compensación de los déficits en nuestra balanza de pagos.

Xochimilco, situada al sur de la Ciudad de México, es uno de los lugares más visitados para paseos o para el deporte, gracias a sus pintorescos canales y a su peculiar vegetación. Los "ahuejotes", parecidos a los cipreses, esbeltos y elegantes, son una buena muestra de la singular flora de esta zona. Flores de todo tipo y, especialmente, sus chinampas que han hecho de Xochimilco uno de los sitios más agradables y visita-

dos de México y uno de los escenarios del país que más se ha dado a conocer en el mundo.

Esta Delegación cuenta con 1968 Ha de chinampería, dando lugar a 38,760 chinampas de diferentes áreas, de 200, 450, 600 a 950m<sup>2</sup> ; cuenta además para el turista con cerca de 189 kilómetros de canales y lagunas.

Las chinampas son porciones de tierra separadas unas de otras por canales; para formarlas se utilizan como base las raíces largas y resistentes de los ahuejotes, sobre las que se acumula la tierra. En ellas se siembran hortalizas y flores que abastecen a la Ciudad de México.

Con relación a los canales y lagunas que se ofrecen al turismo, pueden mencionarse los siguientes:

- |                                |                          |
|--------------------------------|--------------------------|
| 1. Canal de Cuemanco (antiguo) | 1. Laguna del Toro       |
| 2. Canal de Tultenco           | 2. Laguna de Tlilac      |
| 3. Canal Nacional              | 3. Laguna San Diego      |
| 4. Canal de Tlilac             | 4. Laguna de la Asuncion |
| 5. Canal de Apanpilco          | 5. Laguna de Texhuilo    |
| 6. Canal de Apatlaco           | 6. Laguna de la Virgen   |
| 7. Canal de Tlicuilic          | 7. Laguna de Apanpilco   |
| 8. Canal de Texhuilo           |                          |

La Delegación de Xochimilco cuenta con seis embarcaderos para atender al turismo, entre los cuales pueden mencionarse:

1. Embarcadero "Fernando Celada"
2. Embarcadero de Caltongo
3. Embarcadero del Salitre
4. Embarcadero Belem
5. Embarcadero de San Cristóbal
6. Embarcaderos de Santa Zacapa, Nuevo Nativitas y Los Manantiales.

Estos embarcaderos están equipados con más de 800 canoas, trajineras de diferentes cupos: de 8, 12, 16 y 20 sillas para el mismo número de personas; cuenta también con más de 40 lanchas de servicio colectivo para más de 40 personas, que prestan servicio a los turistas.

Tiene, además, la pista olímpica "Virgilio Uribe", lugar donde se llevaron a cabo las Olimpiadas de remo y canotaje, en el año de 1968, cuya pista tiene las siguientes características.

Capacidad de gradería

2 000 personas

Longitud del canal	2 500 metros
Anchura del canal	160 metros
Profundidad del canal	2.50 metros

El cambio ecológico y la contaminación en los canales ha influido en el turismo que visita permanentemente la región de Xochimilco, como se indica en las entrevistas que se hicieron tanto a los campesinos como a los trabajadores del turismo en los canales y a los vecinos en general.

En dichas entrevistas se llegó a la conclusión de que, en los últimos tiempos, se ha observado que el turista se lleva una mala imagen de esta zona, debido al mal olor de las aguas, a que los paseos más frecuentes siempre deben realizarse por los mismos canales y lagunas, y al desarrollo exuberante del lirio acuático, todo lo cual da como resultado que haya descendido la cantidad de visitantes en los últimos años.

Sin embargo, debe dejarse constancia de que el turista contribuye en gran parte a la falta de cuidado de los canales, ya que arroja el sobrante de la comida, de la cerveza, de toda clase de líquidos que consume durante el transcurso del paseo, lo cual tiene lugar por la falta de vigilancia por parte de las autoridades locales y por la poca colaboración en la limpieza, por parte de los que atienden al turista.

En tales condiciones se requiere el esfuerzo de todos y cada uno de los habitantes de la Delegación para mejorar tanto el aspecto que ofrece el paisaje de Xochimilco, así como para cuidar especialmente la presentación del lago y sus alrededores.

Supone, tal empresa, cuidar celosamente los ahuejotes, que en los últimos tiempos han estado descuidados y algunos enfermos; seguir con la reforestación en las orillas de los canales, de acuerdo con las necesidades de cada chinampa, para ir recuperando el paisaje natural casi perdido; asimismo, se debe evitar por todos los medios que aumente la descomposición de las materias orgánicas que hay en las aguas de los canales, producto de deshecho y aguas negras que por ignorancia o mala fe, depositan las fábricas, establos y habitantes de las riberas del lago, a efecto de impedir el aumento de la contaminación y el mal olor que tienen las aguas hasta hace algunos años transparentes y claras, con rica y variada fauna acuática.

## 9. Bibliografía

1. *Fundación de la Ciudad de Xochimilco*  
Sóstenes H. Chapa  
Revista, Instituto de Investigaciones Históricas  
México, 1939
2. *Xochimilco Prehispánico*  
Rafael García Granados  
México, 1934
3. *Xochimilco*  
J. Zuborón  
Editores Vargas Rea  
México, 1934
4. *Ley Orgánica del Departamento del Distrito Federal*  
Dirección General de Servicios Sociales  
México, 1973
5. *Historia de la Navegación en la Ciudad de México*  
Carlos J. Sierra  
Colección Popular Ciudad de México  
México, 1973

6. *Panorama de México*  
María de la Luz Grovas  
UNAM, México 1959
7. *Guía de las Delegaciones*  
Jorge Uribe Cortés  
México, 1975
8. *Catálogo de Términos Geográficos*  
José Balanzario Zamorate  
Artes Gráficas Independencia  
México, 1975
9. *El Hombre en Adaptación*  
René Dubos  
Fondo de Cultura Económica  
México, 1975
10. *Volcanes de México*  
Esperanza Yarza de De la Torre  
Editorial Aguilar  
México, 1971
11. *Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas*  
Secretaría de Recursos Hidráulicos  
Secretaría de Salubridad y Asistencia  
México, 1973
12. *Manual de Tratamiento de Aguas*  
Departamento de Sanidad del Estado de Nueva York  
Editorial Limusa  
México, 1974
13. *Manual de Tratamiento de Aguas Negras*  
Departamento de Sanidad del Estado de Nueva York  
Editorial Limusa  
México, 1974
14. *La Contaminación en México*  
Francisco Vizcaíno Murray  
Fondo de Cultura Económica  
México, 1975

15. *La Contaminación*  
Editorial Salvat  
México, 1974
16. *La Contaminación*  
Luis Suárez  
Testimonios del Fondo  
Fondo de Cultura Económica  
México, 1974
17. *Periódico "Informador"*  
Del Sureste del Distrito Federal  
Número 66 al 186 de los años 1970-1976  
Xochimilco, D.F.
18. *Periódico "Índice"*  
Mensual, Delegación de Xochimilco  
Número del 1 al 37 1973-1976  
Xochimilco, D.F.
19. *Secretaría de Recursos Hidráulicos*  
Control de la Calidad del Agua para Diversos Usos  
Publicaciones Técnicas  
Vol. 1 No. 3, mayo de 1973  
Secretaría de Recursos Hidráulicos  
México, D.F.
20. *Secretaría de Recursos Hidráulicos*  
Repercusión Ecológica de Contaminación del Agua  
Publicaciones Técnicas  
Vol. 1 No. 4 Julio de 1973  
Secretaría de Recursos Hidráulicos  
México, D.F.
21. *Secretaría de Recursos Hidráulicos*  
Control de la Contaminación del Agua en la Industria Química  
Publicaciones Técnicas  
Vol. 1 No. 5 Septiembre de 1973  
Secretaría de Recursos Hidráulicos  
México, D.F.

22

*Secretaría de Recursos Hidráulicos*  
Prevención y Control de la Contaminación  
Dirección General de Usos del Agua y Prevención  
de la Contaminación  
Edición 1975  
Secretaría de Recursos Hidráulicos  
México, D.F.