

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
UNIDAD KOCHIMILCO

"ESTUDIO
BACTERIOLOGICO
DEL
AGUA
DE
LOS
CANALES
DE
KOCHIMILCO"

"PROCESOS CELULARES FUNDAMENTALES"

INTEGRANTES:

GRISelda IVETTE CORTES GARCIA.
MARIA ELENA JASSO MOLINA.
ANDREA NINFA RODRIGUEZ L.
JUAN LUIS TELLEZ RENDON.
GLADYS TULLOCH BONILLA.
MARTHA LAURA SOTELO FLORES.

DOCENTE:

BICL. JOSE LUIS SANCHEZ RIOS.

Mayo / 1990

I N D I C E

898305

Págs.

Agradecimiento - - - - -	001
Introducción - - - - -	002
Planteamiento del Problema - - - - -	004
Oración Eólica - - - - -	005
Justificación - - - - -	006
Objetivos - - - - -	007
Marco Teórico - - - - -	008
Contaminación del Agua - - - - -	009
Fuentes de Contaminación - - - - -	009
Efectos del Agua contaminada sobre vegetales y animales - - - - -	010
En las aguas - - - - -	012
Desecho de aguas negras mal tratadas - - - - -	014
Aspecto y composición de las aguas negras - - - - -	015
Composición biológica de las aguas negras - - - - -	017
Características generales de las bacterias - - - - -	019
Identificación en Laboratorio de enterobacterias - - - - -	021
Bacterias de Aguas Negras - - - - -	022
Infecciones bacterianas causadas por bacterias de agua contaminada - - - - -	022
Necesidad de tratar el Agua Negra - - - - -	024
Tratamiento de las Aguas Negras - - - - -	026
Procesos para tratamiento de aguas negras - - - - -	027
Eliminación de excreta en zonas rural- - - - -	030
Métodos de purificación del agua - - - - -	031
Marco de Referencia - - - - -	033
Delegación Kochimileo	
Situación Agropecuaria actual - - - - -	034

Causas principales que originan	
ociosidad en las tierras - - - - -	035
Suelos y Areas Verdes - - - - -	036
Aspecto Biológico Ambiental - - - - -	039
antecedentes Hidráulicos - - - - -	040
contaminación de aguas subterráneas - -	042
contaminación de Agua superficial - - -	043
Planta Cerro de la Estrella - - - - -	044
Evaluación de la calidad de agua - - - - -	047
descarga de la planta cerro de la	
estrella - - - - -	047
descarga de la Hopalera - - - - -	047
agua del lago de Xochimilco - - - - -	048
Sn. Luis Maxialtemalco - - - - -	048
Canal de Sn. Gregorio - - - - -	048
Evaluación de la calidad de agua para uso	
agrícola y recreativo - - - - -	049
Situación Ganadera - - - - -	050
Enfermedades causadas al ganado por	
bacterias - - - - -	051
Problemática de los canales de Xochimilco -	052
Análisis General - - - - -	056
Consecuencias de la contaminación de los	
canales de Xochimilco - - - - -	057
Problemática general priorizada - - - - -	058
Efectos en la Salud Pública - - - - -	060
Dinámica del Proceso infeccioso - - - - -	061
Políticas Aplicadas - - - - -	062
Acciones detectadas realizadas en Xochimilco-	063
Análisis de las acciones realizadas - - - - -	064
Soluciones - - - - -	065
Hipótesis - - - - -	067
Marco Experimental - - - - -	068
Desarrollo experimental - - - - -	069
- - - - -	076

Características Físicas y Químicas del Agua de los canales donde se tomaron las muestras -	077
Observación de las colonias - - - - -	078
- - - - -	081
Lectura de las Pruebas primarias para identificación de Bacterias - - - - -	082
Lectura de Pruebas Bioquímicas para bacterias gramnegativas - - - - -	084
Resultados - - - - -	086
Discusión de Resultados - - - - -	087
Conclusión - - - - -	088
 A N E X O - - - - -	 089
- - - - -	090
Fotografías - - - - -	113
 B I B L I O G R A F I A - - - - -	 114

A G R A D E C I M I E N T O

Agradecemos al profr. José Luis Sánchez Ríos su asesoría en la elaboración y redacción del presente trabajo de investigación; así como también, la valiosa cooperación de la S. A. R. H., de la Delegación Kochimilco, muy en especial al Ing. Sánchez Célis y a su colaborador, el Ing. Arturo López, por la prestación del material bibliográfico y equipo necesario, además de la asesoría dada al llevar a cabo la toma de muestras de agua de los distintos canales.

INTRODUCCION.

Los geólogos señalan que hace 5000 años aproximadamente se originaron grandes dislocaciones de la corteza terrestre dando origen a un fuerte hundimiento de la cuenca: El curso de las aguas formo dos sistemas de cuencas: El primero rumbo a Cuernavaca y el segundo rumbo a Cuahutla, concluyendo en el río Amacuzac.

Las manifestaciones volcánicas más recientes del xitlecuyas características esenciales fueron el derrame de basalto, la corriente de lava y materiales clásticos, obturaron las salidas de las cuencas; éste taponeo provocó que las corrientes al no encontrar salida formaron un gran lago y este a su vez otros pequeños, desecados algunos, y otros que subsisten como el de Kochimilco.

La zona lacustre del Valle de México estaba constituida por varios lagos, siendo uno de los más importantes el de Kochimilco, el cual desde hace muchos años, ha sido convertido en un sistema de canales.

Kochimilco, cuyo nombre significa "En la cementera de las flores", fué hasta antes de principios de siglo un lugar de singular belleza, no sólo por el lago en si, sino por su riqueza agrícola, ya que representó un lugar muy importante económicamente activa hablando debido al sistema de chinampas que desde hace tiempo se implantó en él. Por su bajo costo y alta productividad las chinampas eran ampliamente rentables y redituables, además de coexistir en un medio con abundante flora y fauna -que no suplantaban- y que daba aun más riqueza a la zona. Así como fué de rica su historia pasada, el area lacustre de Kochimilco presenta una serie de problemas que, aunque ya existían antes, con el transcurso del tiempo han venido agudizándose, siendo el principal de ellos la contaminación que se aparecía en toda la red de canales y sus consecuencias. Esto ha sido provocado, por el bloqueo de su sistema natural de realimentación y flujo del agua que no fué sustituido por un drenaje ade -

cuado; y por las entradas (cada vez más abundantes), de agua residuales. El grado de contaminación se ha incrementado hasta el punto de llegar a crear un problema total para el sistema, principalmente para la biota; inclusive por las sorpresivamente altas cantidades de bacterias coliformes, se puede llegar a producir así efectos nocivos para la salud humana.

El lago de Xochimilco es de forma irregular, alargado de oriente a poniente con más de 11 Km. de largo y 2 de ancho - cuenta con un área total de aproximadamente de 2200 ha.

El problema actual es la eutroficación, debida a la gran cantidad de nutrientes presentes que hacen que el cuerpo de agua sea improductivo, acuáticamente hablando, y casi inservible a la comunidad.

La presente investigación tiene como objetivo, determinar el tipo de bacterias que se encuentra en el tipo de muestras tomadas de estos canales y, de acuerdo a los hallazgos, investigar las enfermedades que las mismas producen a la población.

Por otra parte ya que el uso irracional y el mal aprovechamiento de los recursos naturales es una problemática de Xochimilco; es necesario planificar y programar la utilización de dichos recursos para obtener así un crecimiento controlado y un desarrollo racional y equilibrado, que posibilite elevar la calidad de vida de quienes depende del buen estado del lago.

Esta investigación intentará mostrar por medio de diversas partes que lo componen, la urgente necesidad de implementar políticas de acción que regulen y controlen las actividades humanas.

Ya analizados en forma muy simplificada los factores que motivan este estudio, aprovecharemos los estudios ya realizados por algunas dependencias federales y centros de estudios como base para un mejor diagnóstico y análisis de la degradación que sufre Xochimilco.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuáles de las cuatro zonas que delimitamos como más importantes (zona Agrícola, Turística, Urbana y de Referencia), será la que más contaminada esté con bacterias patógenas?.

¿Qué tanto influye el hecho de aumentar el -- nivel del agua de los canales con aguas tratadas del Cerro de la Estrella, en la proliferación de bacterias patógenas?

ORACION TOPICA

El objeto de esta investigación, es determinar el tipo de Bacterias que se encuentran en las muestras tomadas de los Canales de Kochimilco y de acuerdo a los hallazgos, investigar las enfermedades que las mismas producen a la población.

JUSTIFICACION

Debido a que el agua de los canales del lago de Kochimilco ha sido contaminada principalmente por aguas residuales de uso doméstico, contiene una gran variedad de microorganismos causantes de enfermedades entéricas o gastrointestinales a la población que esta en mayor contacto con éstos.

Por esta razón es importante estudiar el tipo de bacterias que se encuentran en dicha agua, así como la serie de enfermedades que ocasionan, el como se transmiten etc.

O B J E T I V O S .

- Estudiar la fuente de contaminación del-lago de Kochimilco.
- Estudiar el efecto del riego con aguas -contaminadas en los terrenos del lago de Kochimilco.
- Identificar a las bacterias que se encuetran en las aguas de los canales de Kochimilco.
- Enfermedades que ocasionan a la población las bacterias encontradas en las aguas--de los canales de Kochimilco.

M A R C O

F E O R I C O

CONTAMINACION DEL AGUA.

EL AGUA.

Es uno de los cuerpos compuestos más comunes y abundantes -- que se encuentran en la superficie terrestre, ocupando las tres -- cuartas partes del globo terrestre. Es un líquido transparente, -- incoloro, inodoro e insípido; cuando se obtiene en su mayor gra-- do de pureza.

CONTAMINACION.

La contaminación del agua implica la presencia de materia -- extraña indeseable en una sustancia por demás "pura" o "natural" -- y que deteriora su calidad. La calidad del agua puede definirse -- como su aptitud para los usos beneficiosos a que se ha venido de-- dicando, esto es, para la bebida del hombre y de los animales; pa-- ra soporte de una vida marina sana; para el riego y la recreación etc. La materia extraña contaminante o materia inerte, podrá ser como la de los compuestos de plomo o mercurio o, materia viva co-- mo microorganismos.

FUENTES DE CONTAMINACION DEL AGUA.

INDUSTRIAL. La contaminación industrial es variada y muy perju-- dicial ya que muchas de las sustancias que arroja no pueden ser -- degradadas por bacterias, esto ha impulsado a muchas industrias -- a tratar el agua para que de esta manera parte de ella pueda ser reutilizada; alrededor del 8% de los desperdicios industriales son procesados en plantas de tratamiento de aguas negras de la comunu-- nidad.

AGRICOLA. La cria de ganado crea a menudo una seria contaminación del agua, así como en la Agricultura, que mediante el uso de pes-- ticidas y fertilizantes degrada la calidad de los abastecimientos de agua en dos formas importantes: los pesticidas ocasionan gran -- mortandad en los peces y los fertilizantes que son acarreados por las lluvias de los campos de cultivo hacia los abastecimientos de aguas subterráneas y en donde se disuelven los nitratos.

DOMESTICA. La contaminación doméstica por el uso exagerado de de-- tergentes, grasas, y otras sustancias de origen desconocido; ade--

más del agua de uso diario para la limpieza, de lavado, de fregadero, y por materias y aguas fecales.

Las fuentes de contaminación orgánica, grasosas y aceitosas son: los desechos de refinerías, gasolineras, talleres mecánicos, fábricas de aceite y de otras grasas, rastros, residuos aceitosos, de aguas negras, residuos industriales de productos alimenticios, desechos de fábricas o talleres de pintura, de curtidurías, derivados lácteos, fábricas de jabón, pozos de petróleo, fugas de sistemas de transporte, arrastre de humos de combustiones deficientes y otros.

Las partículas tóxicas que contaminan las aguas según su composición química, producen diversos efectos nocivos; algunos dificultan las oxidaciones al disminuir las concentraciones de oxígeno de las aguas, tales como:

Permanganato de potasio, Sulfatos, Cloruros, Nitrógeno amoniacal, y residuos de Detergentes.

Los efectos de estas sustancias pueden manifestarse en zonas fotosintetizadoras de abundante vegetación acuática donde originan depósitos sólidos sedimentables que evitan o disminuyen la función clorofílica.

Otros contaminantes aumentan la turbidez de las aguas, alterando su composición, lo cual daña seriamente a las comunidades biológicas.

EFFECTOS DEL AGUA CONTAMINADA SOBRE VEGETALES Y ANIMALES.

Los aceites y las grasas contenidos en aguas residuales, al descargarse en ríos, lagos o mares, forman capas superficiales que impiden la transferencia de oxígeno y el paso de la luz solar necesarios para la fotosíntesis de los vegetales acuáticos. Estos mismos residuos superficiales transmiten olores, gases, sabor y color desagradables que dañan y matan a numerosos organismos útiles ocasionando la miseria de muchas personas que habitan las zonas así afectadas.

Actualmente se experimentan los efectos sobre plantas de cultivo, regadas con agua contaminada únicamente con residuos de detergentes (dodecil-bencen-sulfonato de sodio), éstas, al ser absorbi-

das por los vegetales alteran sus funciones vitales que se manifiestan según el tipo de planta y el grado de concentración de las partículas contaminadoras.

AGUAS NEGRAS.

Son fundamentalmente las aguas de abastecimiento de una población después de haber sido impurificadas por diversos usos. -- Desde el punto de vista de su origen, son aguas que provienen de los alcantarillados de una población como residuos de los servicios domésticos, de limpieza, etc., de las casas habitación, edificios comerciales e instituciones, junto con los provenientes -- de los establecimientos industriales y las aguas subterráneas, -- superficiales o de precipitación que puedan agregarse.

Las aguas negras pueden ser originadas por:

- a) Desechos humanos y animales.
- b) Desperdicios caseros.
- c) Corrientes pluviales.
- d) Infiltración de aguas subterráneas.
- e) Desechos industriales.

- a) Desechos humanos y animales.

Son las exoneraciones corporales que llegan a formar parte de las aguas negras mediante los sistemas hidráulicos de los retretos y en cierto grado de los procedentes de los animales, -- que van a dar a las alcantarillas al ser lavadas en el suelo o -- en las calles; estos desechos son los más importantes por lo que se refiere en cuanto a la salud pública, ya que pueden contener -- organismos perjudiciales al hombre, por lo que su tratamiento seguro y eficaz constituye el principal problema de acondicionamiento de las aguas negras para su disposición.

- b) Desperdicios caseros.

Proceden de las manipulaciones domésticas de lavado de ropa, baño, desperdicio de cocina, limpieza y preparación de alimentos y lavado de la loza. Casi todos estos desechos contienen jabones, detergentes sintéticos que generalmente tienen agentes espumantes y que son de uso común en las labores domésticas. Los desechos de cocina tienen partículas de alimentos y grasas que, con el uso cada vez mayor de aparatos domésticos para moler basura, -- se están convirtiendo en la parte más importante de los desechos caseros.

c) Corrientes pluviales.

Las lluvias depositan cantidades variables de agua en la tierra y gran parte de ella lava la superficie, al escurrir arrastrando polvo, arena, hojas y otras basuras. En algunas poblaciones se deja que estos escurrimientos pluviales vayan al alcantarillado o drenajes que sirven para colectar los desechos propios de la comunidad, formando parte importante de las aguas negras. En otras, se colectan aparte estos escurrimientos para su disposición y no se mezclan con las aguas negras de la comunidad.

Las aguas pluviales provenientes de zonas cubiertas, tienen importancia especial en lo que respecta al volumen de aguas negras que van a tratarse, cuando se conectan a las alcantarillas, de las que se supone deben excluirse, lo cual se hace frecuentemente a pesar de no estar permitido por las leyes vigentes.

d) Infiltración de aguas subterráneas.

El drenaje o alcantarillado que es el dispositivo para colectar las aguas negras, va soterrado, y en muchas ocasiones queda debajo del nivel de los mantos de agua subterráneos, especialmente cuando dicho nivel es muy alto a causa de una excesiva precipitación en la temporada de lluvias. Como las juntas entre las secciones de tubería que forman las alcantarillas no quedan perfectamente ajustadas, existe siempre la posibilidad de que se infiltre el agua subterránea. El volumen de agua subterránea que se infiltra no puede determinarse con exactitud, porque depende de la estructura del suelo, del tipo de alcantarilla que se haya construido, de las condiciones del agua subterránea, de las lluvias y de otras condiciones climatológicas.

e) Desechos industriales.

Los productos de desecho de los procesos fabriles son parte importante de las aguas negras de una población y deben tomarse las precauciones necesarias para su eliminación. Muchos desperdicios industriales contienen agentes espumosos o espumantes, detergentes y otras sustancias químicas que interfieren con la disposición final de las aguas negras de la comunidad, o que dañan las alcantarillas y otras estructuras. Por esa razón no pueden agregarse directamente a las aguas negras, sino que deben recibir un tra-

tamiento preliminar, o eliminarlos valiéndose de medios especiales y por separado.

DESECHO DE LAS AGUAS NEGRAS MAL TRATADAS.

El desecho de aguas negras mal tratadas está relacionado con:

1. Aumento de la posible diseminación de los microorganismos patógenos.
2. Mayor peligro de usar los depósitos naturales contaminados para beber.
3. La contaminación de ostras y otros mariscos pues se tornan peligrosos para el consumo.
4. Disminución de la población de aves acuáticas, debido a la contaminación de sus lugares de alimentación invernal.
5. Mayor peligro para quienes nadan en esas aguas y disminución del valor de éstas para ser usadas con otros fines recreativos.
6. Consumo del suplemento de oxígeno del agua por la materia orgánica inestable de las aguas de albañal, ya que éste consumo mata la vida acuática.
7. La aparición de factores objetables como olores desagradables y acumulación de basura, que disminuyen las cualidades del agua.

ASPECTO Y COMPOSICION DE LAS AGUAS NEGRAS.

ASPECTO.

Las aguas negras son líquidos turbios que contienen material sólido en suspensión. Cuando son frescas, su color es gris y tiene un olor a moho no desagradable. Flotan en ellas cantidades variables de materia; sustancias fecales, trozos de alimentos, basura, papel, astillas y otros residuos de -- la actividad cotidiana de los habitantes de la comunidad. -- Con el transcurso del tiempo, el color cambia gradualmente -- del gris al negro, desarrollándose un olor ofensivo y desa-- gradable; y sólidos negros aparecen flotando en la superfi-- cie o en todo el líquido.

COMPOSICION.

Las aguas negras consisten de agua, de los sólidos di-- sueltos en ella y de los sólidos suspendidos en la misma. -- La cantidad de sólidos es generalmente muy pequeña, casi siem-- pre menos de 0.1% en peso, pero es la fracción que presenta -- el mayor problema para su tratamiento y disposición adecua--- dos. El agua provee solamente el volumen y es el vehículo pa-- ra el transporte de los sólidos.

Estos sólidos pueden estar disueltos, suspendidos o flo-- tando. La propaganda comercial de cierta marca de jabón ha es-- tablecido como tipo de pureza aceptable la idea de 99.44%. -- Por término medio, las aguas negras domésticas, que contienen más de 99.44% de agua, satisfacen un requerimiento de pureza estricto. No obstante, ese menos de 0.1% de sólidos de aguas negras, es una impureza más significativa e importante que -- el 0.56% de impurezas del jabón.

SOLIDOS.

Los sólidos de las aguas negras pueden clasificarse en -- dos grupos generales según su composición o su condición fí-- sica. Sólidos orgánicos e inorgánicos, los cuales a su vez -- pueden estar suspendidos o disueltos.

Los sólidos orgánicos, en general son de origen animal --

o vegetal, que incluyen los productos de desecho de la vida animal y vegetal, la materia animal muerta, organismos o tejidos vegetales; pero pueden incluirse también compuestos orgánicos sintéticos. Son sustancias que contienen carbono, hidrógeno y oxígeno, pudiendo estar combinadas algunos con nitrógeno, azufre o fósforo. Los grupos principales son las proteínas, los hidratos de carbono y las grasas, junto con sus productos de descomposición por la actividad de las bacterias y otros organismos vivos además son combustibles, es decir, pueden ser quemados.

Los sólidos inorgánicos son sustancias inertes que son no sujetas a la degradación. Ciertos compuestos minerales hacen excepción a estas características, como los sulfatos, los cuales bajo ciertas condiciones pueden descomponerse en sustancias más simples, como sucede en la reducción de los sulfatos a sulfuros. A los sólidos inorgánicos se les conoce frecuentemente como sustancias minerales del abastecimiento de agua que producen su dureza y contenido mineral. Por lo general no son combustibles.

La cantidad de sólidos, tanto orgánicos como inorgánicos en las aguas negras, les dan lo que frecuentemente se conoce como fuerza. En realidad, la cantidad o concentración de sólidos orgánicos, así como su capacidad para degradarse o descomponerse, son la parte principal de la fuerza de una agua negra. A mayor concentración de sólidos corresponde mayor fuerza de las aguas negras.

Por lo tanto se puede definir que las aguas negras fuertes son las que contienen gran cantidad de sólidos, especialmente de sólidos orgánicos y las aguas negras débiles las que contienen pequeñas cantidades de sólidos orgánicos.

Los sólidos suspendidos, son aquellos que están en suspensión y que son perceptibles a simple vista en el agua. Son sólidos que pueden separarse del agua negra por medios físicos o mecánicos, como son la sedimentación y la filtración.

GASES DISUELTOS.

Las aguas negras contienen pequeñas y variables concentraciones de gases disueltos. Entre los gases más importantes está el oxígeno, presente en el agua original del abastecimiento y disuelto también al ponerse en contacto con el aire, las aguas negras que fluyen. Este oxígeno, que familiarmente se conoce como oxígeno disuelto, es un componente sumamente importante de las aguas negras pueden contener otros gases, como el bióxido de carbono, que resulta de la descomposición de los sólidos de las aguas negras e indican muy significativamente el progreso de tales procedimientos de tratamiento.

LIQUIDOS VOLATILES.

Las aguas negras pueden contener líquidos volátiles. Por lo general se trata de líquidos que hierven a menos de 100 grados centígrados (212 Fahrenheit), como, por ejemplo la gasolina.

COMPOSICION BIOLOGICA DE LAS AGUAS NEGRAS.

Las aguas negras contienen también incontables organismos vivos, la mayoría de los cuales son demasiado pequeños para ser visibles, excento bajo un microscopio; son la parte viva natural de la materia orgánica que se encuentra en las aguas negras y su presencia es de suma importancia por que son uno de los motivos para el tratamiento de esas aguas, y su éxito, incluyendo la degradación y descomposición, depende de sus actividades. Puede decirse con razón, que ellos son los trabajadores que emplean un operador de plantas de tratamiento de aguas negras y que su éxito puede medirse por su conocimiento y atención a los gustos y aversiones de sus hábitos nutritivos y ambientales.

Estos organismos microscópicos vivos pertenecen a dos tipos generales: Bacterias y otros organismos vivos más complejos.

Se definen más exactamente como los sólidos que quedan retenidos por la capa filtrante, de asbesto, en un crisol de Gooch. Incluyen las partículas flotantes mayores que consisten en arena, polvo y arcilla, sólidos fecales, papel, astillas de madera, partículas de alimentos y de basura y otros materiales similares. Están constituidos aproximadamente por un 70% de sólidos orgánicos y por un 30% de sólidos inorgánicos, siendo la mayor parte de estos últimos: arena y polvo.

Los sólidos suspendidos se dividen en dos partes: sólidos sedimentados y sólidos coloidales.

Los sólidos sedimentables. Son la porción de los sólidos suspendidos cuyo tamaño y peso es suficiente para que se sedimenten en un período determinado, que generalmente es de una hora.

Los sólidos coloidales suspendidos, se definen algo indirectamente como la diferencia entre los sólidos suspendidos totales y los suspendidos sedimentables. Su composición es orgánica en unas dos terceras partes, e inorgánicas en el resto; están sujetas a una rápida degradación y son un factor importante en el tratamiento y disposición del agua.

Los sólidos disueltos, no es correcto llamarlos así: sólidos "disueltos", porque no todos estos sólidos están verdaderamente disueltos; aunque es un término utilizado en los estudios de las aguas negras. De los sólidos disueltos totales, aproximadamente un 90% está verdaderamente disuelto y un 10% está en estado coloidal. El total está compuesto por un 40% de sólidos orgánicos y un 60% de inorgánicos. La porción coloidal contiene mayor porcentaje de materia orgánica que la verdaderamente disuelta, debido a que ésta incluye a todas las sales minerales del agua de abastecimiento.

Los sólidos totales, como indica el mismo término, bajo este nombre se distinguen todos los constituyentes sólidos de las aguas negras. Son la totalidad de sólidos orgánicos e inorgánicos, o la totalidad de sólidos suspendidos y disueltos. En las aguas negras domésticas de composición media, cerca de la mitad son orgánicos y la otra mitad inorgánicos y aproximadamente unas dos terceras partes, en suspensión. Esta mitad orgánica de los sólidos está su-

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS BACTERIAS.

CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS.

La palabra **Bacteria**, proviene de la palabra griega que significa bastón. Para su estudio y clasificación se ha tenido en cuenta su forma y su agrupación:

Cocos: bacterias esféricas; **Estreptococos:** agrupaciones rectas de cocos; **Estafilococos:** se agrupan en forma de racimos de uvas; ---
Bacilos: son aquellas bacterias en forma de bastoncillos rectos;--
Espirilos: aquellas bacterias en forma de coma y **Vibriones:** las -- bacterias en forma de un sacacorchos.

En la estructura bacteriana se distinguen tres componentes principales:

Envoltura celular: son las capas que rodean a la célula. Tiene un papel importante en la conservación de la forma celular en algunas especies y puede participar en la adherencia celular a las -- superficies epidérmicas del huésped. La estructura y organización de la capa difiere en las bacterias gram positivas de las gram negativas; esta diferencia es la que define estos dos grandes grupos de especies bacterianas. La envoltura celular de las gram positivas, está constituida sólo por 3 capas; la membrana citoplásmica, una capa gruesa de péptidoglicanos y una capa exterior variable denominada cápsula. La envoltura celular de las bacterias gram negativas está formada por una estructura compleja de múltiples capas: la membrana citoplásmica, (denominada membrana interna en las bacterias gram negativas), está rodeada por una capa -- laminar sencilla de péptidoglicanos a la cual está anclada una -- capa compleja denominada membrana externa. También existe una --- cápsula variable en composición que rodea al conjunto.

Núcleo: Este puede verse con un microscopio óptico en el material teñido. La region nuclear está llena de fibrillas de DNA; el DNA del núcleo bacteriano puede extraerse como una sola molécula continua con un peso molecular de aproximadamente $2-3 \times 10^9$. Puede considerarse por tanto un cromosoma único, aprox. de 1mm de longitud cuando está desenrollado. El DNA se encuentra asociado en 1 punto con una invaginación de la membrana celular.

Citoplasma: Las bacterias como células procarióticas, carecen de plástidas autónomas como las mitocondrias y los cloroplastos. Las bacterias frecuentemente almacenan materiales de reserva en forma de gránulos citoplásmicos insolubles que se depositan como polímeros neutrales osmóticamente inertes. Muchas bacterias acumulan reservas de fosfato inorgánicos como gránulos de metafosfatopolimerizado, que se denomina volutina. Ciertos grupos especializados de bacterias contienen en su citoplasma vesículas circunscritas con proteínas. Estas incluyen vesículas de gas, que controlan la flotación en algunas bacterias acuáticas.

El tamaño y forma de las bacterias varían por cambios en las condiciones ambientales (envejecimiento de los cultivos, cambio en la composición del medio o por cambio genético); las bacterias tienen una forma de presentarse: aisladas, en pares, ramificadas o formando agrupaciones más o menos caprichosas. El tamaño varía mucho según la especie, algunas son tan diminutas que incluso con el microscopio más potente resulta difícil distinguir las y tan grandes otras que casi se perciben a simple vista.

Fotosíntesis bacteriana: Las bacterias fotosintéticas utilizan la energía luminosa para la síntesis y el crecimiento, a diferencia de la síntesis vegetal, la fotosíntesis bacteriana es un proceso anaerobio, que no implica ni fotólisis del agua ni desprendimiento de oxígeno. En su lugar, una serie de sustancias diferentes, incluyendo hidruros, sulfuros y compuestos orgánicos sirven como donadores de hidrógeno para fotorreducción del bióxido de carbono (CO_2).

Reproducción: Las bacterias por lo regular se reproducen asexualmente, pero se sabe que también se presenta la reproducción sexual.

Conjugación bacteriana: La transferencia de DNA por conjugación depende de un contacto físico transitorio entre la célula donadora y la receptora.

Transformación bacteriana: La transformación es una forma de recombinación en la cual el DNA libre de la célula donadora, es incorporado por una célula receptora, la cual integra este DNA en su propio genoma. Las células receptoras con capacidad para in--

corporar DNA libre, se denomina competentes.

Composición química: La materia viva de las bacterias es esencialmente la misma que el protoplasma de otros organismos. -- Esta formada de C, H, O, N, P, S, junto con pequeñas cantidades de otros elementos, un promedio elevado, como del 80 al 85%, en los cuerpos de las bacterias en crecimiento puede ser agua. Se encuentran proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos, también aquellas sustancias de máxima importancia llamadas enzimas.

Nutrición: Los microorganismos autótrofos, incluyendo los fotosintéticos, pueden crecer y sintetizar sus materiales celulares únicamente a partir de compuestos orgánicos, las especies heterótrofas exigen uno o más nutrientes orgánicos. Algunos microorganismos heterótrofos tienen la suficiente capacidad sintética para formar todos los aminoácidos, vitaminas y otros compuestos esenciales para la célula a partir de materiales relativamente sencillos, tales como sales de nitrógeno inorgánico, siempre que tenga una fuente de Carbono y energía.

Autótrofas: Utilizan sustancias orgánicas como principal fuente de nutrición y generalmente son incapaces de utilizar materiales inorgánicos.

Heterótrofas: Utilizan sustancias, orgánicas complejas.

IDENTIFICACION DE ENTEROBACTERIAS

Para la identificación de enterobacterias se emplean los patrones de fermentación de los carbohidratos y la actividad de las descarboxilasas de los aminoácidos y otras enzimas, por ejemplo, pruebas de producción de indol, en los sistemas de identificación rápida, y otras como la de Voges-Proskauer la cual, se basa en la producción de acetilmetilcarbinol a partir de la dextrosa.

Se cultiva en medios "diferenciales" que contienen colorantes especiales y carbohidratos, (por ejemplo, eosina y azul de metileno, medio de McConkey o medio de desoxicolato). Esto distingue entre las colonias que fermentan la Lactosa (adoptan color) y las que no la fermentan (no se pigmentan) y pueden permitir la identificación rápida de las bacterias intestinales.

BACTERIAS DE AGUAS NEGRAS:

SHIGELLA DISENTERIAE, (GRUPO A)

SHIGELLA FLEXNERI, (GRUPO B)

SHIGELLA BOYDII, (GRUPO C)

SHIGELLA SONNEI, (GRUPO D)

VIBRION CHOLERAЕ,

ENFERMEDADES BACTERIANAS CAUSADAS POR EL AGUA CONTAMINADA:

Cólera, fiebre tifoidea, disentería, etc., se sabe muy poco de los efectos a largo plazo sobre la salud de numerosos componentes, a menudo no identificados que se encuentran en las fuentes de abastecimiento del agua. Algunas bacterias patógenas -- producen venenos químicos llamados toxinas que afectan ciertas partes del organismo del huésped.

COLERA.

Vibrio cholerae; los vibriones se encuentran entre las bacterias más comunes de las aguas superficiales en todo el mundo. Son bastoncillos aerobios gramnegativos curvos que tienen motilidad, y poseen un flagelo polar. No forman esporas. Los vibriones son miembros de la familia Enterobacteriaceae. El Vibrio -- cholerae, proveniente de las heces de un enfermo de cólera, contamina el alimento y el agua. Los vibriones se desarrollan en -- el intestino delgado, produciendo una enterotoxina termolábil -- (de peso molecular 80 000) que se liga a los gangliósidos de -- los receptores sobre las vellosidades del intestino delgado.

PIEBRE TIFOIDEA.

Este síndrome es producido principalmente por Salmonella -- typhi; Salmonella paratyphi A y S. schottmülleri. Las salmone-- llas ingeridas llegan al intestino delgado, desde el cual en-- tran en los vasos linfáticos y a continuación en la sangre. Se transportan en ella en muchos órganos, incluso el intestino. --

73

Los microorganismos se multiplican en el tejido linfoide intestinal y se excretan por el excremento. Después de un período de incubación de 10 a 14 días sobrevienen fiebre, malestar general, cefalea, estreñimiento, bradicardia y mialgias.

La fiebre se incrementa hasta alcanzar una meseta elevada, y aumenta de tamaño el bazo e hígado. Las lesiones principales consisten en hiperplasia y necrosis del tejido linfoide, es decir, las placas de Peyer, hepatitis, necrosis focal del hígado e inflamación de la vesícula biliar, periostio, pulmones y otros órganos.

NECESIDAD DE TRATAR LAS AGUAS NEGRAS.

El problema de disponer de las aguas negras fue imponiéndose debido al uso del agua para recoger y arrastrar los productos de desecho, sin que el agua sirviese de vehículo, eran muy pequeños y su eliminación se limitaba a los excrementos familiares o individuales. Con el desarrollo de los suministros de agua a las poblaciones y el uso del agua para arrastrar o transportar los desechos caseros, se hizo necesario encontrar métodos para disponer no solamente de los desechos mismos, sino para el agua portadora. Se emplearon paralelamente los tres métodos posibles; la irrigación, la disposición subsuperficial y la dilución.

A medida que fue creciendo la población urbana, resultó que todos los métodos de disposición eran tan poco satisfactorios que se hizo imperativo tomar medidas esenciales para remediarlos y se inició el desarrollo de los métodos de tratamiento, antes de la disposición de aguas negras.

Los objetivos que hay que tomar en consideración en el tratamiento de las aguas negras incluyen:

- 1) La conservación de las fuentes de abastecimiento de agua para uso doméstico.
- 2) Prevención de enfermedades.
- 3) Prevención de molestias.
- 4) Mantenimiento de aguas limpias que se usan para la propagación y supervivencia de los peces.
- 5) Mantenimiento de aguas limpias para el baño y otros propósitos recreativos.
- 6) Conservación del agua para usos industriales y agrícolas.
- 7) Prevención del azolve de los canales navegables.

Una planta de tratamiento de aguas negras se diseña para retirar de las aguas negras las cantidades suficientes de sólidos orgánicos e inorgánicos que permiten su disposición.

Los diversos procesos que se usan para el tratamiento de aguas negras siguen estrechamente los lineamientos de autopurifica

ción de una corriente contaminada. Los dispositivos para el tratamiento solamente localizan y limitan los procesos a una área adecuada, restringida y controlada y proporciona las condiciones favorables para la aceleración de las reacciones físicas y bioquímicas. El grado hasta el cual sea necesario llevar un tratamiento determinado varía mucho de un lugar a otro. Existen tres factores básicos determinantes:

- 1) Características y cantidad de sólidos acarreados por las aguas negras.
- 2) Los objetivos que se propongan en el tratamiento.
- 3) Capacidad o aptitud que tenga el terreno (para la disposición por dilución), para verificar la auto-curificación o dilución - necesaria de los sólidos de las aguas negras, sin violar los - objetivos propuestos.

Puede ser necesario eliminar una alta proporción de sólidos de las aguas negras, y destruir los organismos patógenos, antes de que se descargue un río que ha de utilizarse aguas abajo como fuente de abastecimiento público. Un tratamiento adecuado previa la disposición para alcanzar ciertos objetivos, es imprescindible para un tratamiento exagerado es una extravagación injustificable.

Una de las principales razones para tratar las aguas negras antes de que sean incorporadas a las fuentes como ríos o lagos, es el reducir la afluencia de oxígeno disuelto hacia el depósito que luego reciba las aguas tratadas. La cantidad de BOD (Demanda Bioquímica de Oxígeno) se relaciona con la cantidad de materia orgánica en las aguas negras; es decir, a mayor cantidad de esta materia oxidable, más alto BOD y la "concentración" de estas aguas se expresa en términos de cantidad de BOD. La BOD, es la cantidad de oxígeno usada en el proceso respiratorio de los microorganismos para oxidar la materia orgánica de las aguas negras y para el metabolismo avanzado (oxidación) de los componentes celulares organizados sintetizados de los desechos.

TRATAMIENTO DE LAS AGUAS NEGRAS.

El método de tratamiento más simple, y menos efectivo, consiste en permitir simplemente que los sólidos no disueltos en las aguas retiradas sean en la suspensión. Las plantas municipales -- procesadoras de aguas negras efectúan una serie de procedimientos que pueden resumirse de la manera siguiente:

1. Tratamiento primario o preparatorio, se utiliza para separar por medios mecánicos los sólidos "sedimentables" y líquidos cloacales. Están constituidos por los siguientes métodos:

- a) Rejillas y rejas, finas y gruesas.
- b) Sedimentación en estanques de diversas formas en los cuales el líquido escurre a pequeña velocidad y en los que el periodo de retención es de dos a cuatro horas. Las fosas sépticas y los pozos de Imhoff, son ejemplos de este tratamiento.
- c) Coagulación, se utilizan los mismos coagulantes usados para el agua potable, en mayores dosis. La reducción de la demanda bioquímica de oxígeno alcanza hasta el 65 por ciento.
- d) La eliminación de grasas y aceites.

Este tratamiento primario, permite retirar solamente un tercio de la DOB y prácticamente ninguna de las sustancias disueltas posteriormente una escasa mayoría de las plantas de tratamiento de aguas negras pasan luego a un tratamiento secundario:

2. Tratamiento secundario, aquí los efluentes se ponen en -- contacto con el oxígeno y los microorganismos aerobios para oxidar los compuestos orgánicos de las aguas negras, como para reducir el DOB. La actividad metabólica de éstos descompone gran parte de la materia orgánica en sustancias inofensivas tales como: -- bióxido de carbono, y agua. Este tratamiento está constituido por:

- a) Filtración mediante filtros de arena y filtros perforadores, e incorporación a la tierra (irrigación).
- b) Cieno o barro activados, este método consiste en mezclar el líquido cloacal con un 15% o más volumen de barro bacteriológicamente activo.

3. Tratamientos finales o de refinamiento, estos consisten en una sedimentación secundaria y en la desinfección química con cloro, para reducir su contenido de bacterias, desinfectar y desechar

tuberías metálicas en particular. Las sustancias que originan olores y sabores se adsorben en carbón activado o se destruyen mediante dosis elevadas de cloro o bióxido de cloro. Otros numerosos métodos de tratamiento satisfacen necesidades especiales.

PROCESOS PARA TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS.

Las materias de desecho se desplazan del agua que las transporta de diferentes maneras. En las plantas municipales para tratamiento de aguas negras de tamaño regular son comunes los siguientes procesos y dispositivos:

1. Materia voluminosa flotantes y suspendida se remueve por colado mediante rejillas y cribas. Las rejillas y cribas cortantes triturarán los materiales cribados en el lugar mismo de su separación los reintegran a las aguas residuales.
2. El aceite y grasa se desnatán después de ascender durante reposo los tanques de flotación producen las natas o espumas.
3. Las materias pesadas y gruesas suspendidas se dejan sedimentar en el fondo de cámaras de reposo: cámaras desarenadoras, tanques para detritos, tanques de sedimentación, que producen arena, detritos o lodos.
4. Las materias suspendidas no sedimentables y algunos sólidos disueltos se convierten en sólidos sedimentables susceptibles de asentamiento por floculación y precipitación sobre productos químicos: los tanques de floculación química o de precipitación que producen los lodos precipitados.
5. La materia orgánica coloidal y disuelta es metabolizada y convertida en sustancia celular sedimentable mediante crecimientos biológicos o lodos.

Las masas de células vivientes que pululan en los lodos utilizan las materias residuales para su crecimiento y energía. Su crecimiento produce extensas interfases en las que la adsorción, absorción, adsorción, difusión y otras fuerzas interfaciales o fenómenos de contacto llevan a cabo intermedios entre las aguas cloacales (negras) y lodos.

Para que las masas biológicas permanezcan activas y aerobias, se les alimenta aire. Se les soporta, ya sea sobre lechos de materia granular tales como piedra triturada, sobre los que las a---

los residuos sólidos.

Aun cuando las plantas modernas de tratamiento de aguas negras residuales pueden satisfacer la mayoría de los requerimientos de funcionamiento especificados, la selección real de los procesos es un asunto de higiene, estética y economía. Básicamente las plantas de tratamiento de aguas residuales deberán integrarse dentro de los planes generales para una explotación óptima de los recursos hidráulicos regionales.

Casi nunca tiene el tratamiento que ser tan completo como para que el efluente se aproxime en calidad al agua potable.

Las aguas negras son esencialmente valiosas para la irrigación y tienen, por consiguiente, un valor principal en regiones semiárida que no pueden abastecerse más económicamente desde otras fuentes. Las clases más comunes de obras de purificación y sus principales funciones son:

1. Plantas de filtración: que remueven el color, turbidez y bacterias objetables, así como otros organismos potencialmente nocivos, mediante filtración, (a través de arena y otras sustancias-granulares) posteriormente a la preparación necesaria del agua por coagulación o sedimentación.
2. Plantas supresoras de hierro y manganeso: remueven las cantidades excesivas de estos metales oxidándoles y convirtiéndolos en flóculos insolubles, removibles por sedimentación y filtración.
3. Plantas suavizadoras: que remueven las cantidades excesivas de ingredientes que forman incrustaciones y consumen jabón, primordialmente iones de calcio y magnesio.
 - a) por la adición de cal, y el carbonato sódico que precipitan al calcio como carbonato y el magnesio como hidróxido o
 - b) por el paso del agua a través de un medio de intercambio catiónico que sustituye los iones de calcio y magnesio por iones sódicos y que se regeneran a sí mismos mediante salmuera

Hoy en día la mayor parte de los suministros de agua se cloran para asegurar su desinfección. Frecuentemente se agrega cal u otros productos químicos, para reducir la corrosividad de agua hacia el hierro y otros metales, y preservar, en esta forma, la calidad durante la distribución y asegurar una vida más larga de las

guas negras se percuelan más o menos continuamente o se generan en las aguas negras fluyentes, se retornan a éstas en las cantidades convertidas y se mantienen en suspensión, agitándo la solución mezclada, mediante aire o mecánicamente: filtros percoladores, y tanques de lodo activos, que producen humus de los filtros precoladores y un exceso de lodos activos.

6. Algunas bacterias patógenas y otros microorganismos se remueven de las aguas cloacales, con los sólidos en que están embebidas o a los que se adhieren. Otras mueren porque el medio ambiente impuesto es demasiado desfavorable. Se obtiene una descripción más completa y directa por desinfectación: unidades de cloración. Los afluentes finales de los alcantarillados públicos y particulares deben someterse a algún proceso final de depuración antes de su vaciamiento final, con el objeto de eliminar las posibilidades de contaminación de las aguas de regadío, de las hortalizas, de las aguas de bebida, etc. este punto es muy importante porque los países Latinoamericanos, los afluentes finales de los alcantarillados de las ciudades, como los de particulares en las zonas rurales, se eliminan generalmente sin ningún tratamiento a cursos de aguas de regadío. Cuando el balance de oxígeno es positivo, es decir, cuando satisface la demanda biológica de los líquidos cloacales, no hay necesidad de tratarlas en forma completa.

Eliminación de excreta en zonas rurales.

Una población pequeña que no dispone de los sistemas de alcantarillado público; puede tener uno de los dos métodos para eliminar excreta, estos son: con o sin arrastre de agua.

Hay varias formas de tratamiento de líquidos cloacales.

1. Fosa o pozo absorbente. Se necesita un terreno apropiado para la absorción, para que no se colme tan rápidamente y después de un tiempo no absorba.
2. Fosa o tanque séptico. El objeto de la fosa séptica es sólo retener los sólidos y grasas e introducir un afluente líquido que no producirá rebozamiento del Pozo absorbente. El tamaño de la fosa séptica debe estar en relación al número de personas que van a usar el sistema.
3. Pozo o tanque Imhoff. El período de retención de las sustancias sedimentadas en este pozo de cemento o concreto armado que permite mediante un sistema mecánico su limpieza y vaciamiento, es de 12 a 24 horas. El rendimiento sanitario del tanque Imhoff permite separar el 50% de las materias orgánicas y gérmenes en suspensión en los líquidos cloacales.

El método de disposición higiénica de las materias excrementicias que se recomienda en estos casos es la letrina sanitaria colocada sobre un pozo negro. No es recomendable el método que usa la acumulación de la excreta en recipientes abiertos de fierro galvanizado que generalmente son focos de contaminación para las moscas.

METODOS DE PURIFICACION DEL AGUA.

Cuando se tienen dudas sobre la calidad del agua se usan o emplean los siguientes métodos de purificación:

1. Ebullición.

El agua se esteriliza cuando se la hace hervir por 10 minutos los esporulados son destruidos a una temperatura de 100°C en 15 minutos. Como el agua pierde oxígeno al hervirse se necesita oxígeno para que lo recupere, esto se logra aireándola.

2. Desinfección.

Para pequeñas cantidades de agua se puede usar el yodo en solución al 2%, agregando al agua 2 gotas por litro. O bien, se puede utilizar hipoclorito de sodio o de calcio al 2%.

3. Filtración.

Consiste en hacer pasar el agua a través de lechos especiales compuestos principalmente de arena. Hay tres sistemas de filtración:

A) Filtros lentos: constituidos por estanques que tienen una capa de arena de 60 cm. a un metro de espesor, debajo de la cual hay otra de 40 cm. Las materias en suspensión son retenidas especialmente en la superficie del filtro, por lo cual la limpieza consiste en cambiar unos cuantos centímetros superficiales de la capa de arena.

Estos filtros producen una reducción hasta del 95% de bacterias.

B) Filtros rápidos: el uso de estos filtros exige sedimentación y coagulación previa del agua. Están compuestos por los mismos materiales que el filtro lento, pero la capa de arena es de 75cm., y los granos de arena deben ser de tamaño uniforme (0.4 a 6.mm). La limpieza dura 10 minutos; el agua sucia sale por unos vertederos superiores de rebalse.

C) Filtros a presión: se usan en pequeñas plantas de tratamiento. Se necesita coagulación previa del agua. Usan los mismos materiales que los filtros anteriores, colocados en estanques herméticos de acero por los cuales se hace pasar el agua a presión.

4. Aireación.

Tiene por objeto eliminar los gases indeseables y ciertos olores que pueda tener el agua; elimina también el fierro soluble transformándolo en óxido férrico que precipita. La aireación --se consigue haciendo pasar el agua por surtidores que la lanzan en chorros finos o en la forma de cascadas por medio de escalones o bandejas escalonadas.

5. Sedimentación.

Consiste en dejar el agua quieta o hacerla pasar lentamente --por estanques de sedimentación o decantadores en los cuales el agua permanece entre 4 y 6 horas (período de retención).

6. Coagulación.

Tiene por objeto acelerar la decantación por medio de sustancias químicas coagulantes. Generalmente se usa el sulfato de --aluminio que coagula las materias coloidales que no se sedimentaron y las precipita junto con bacterias y otros elementos --en suspensión.

7. Eliminación de algas.

Se utiliza el sulfato de cobre en cantidad de 0.5 a 10 p.p.m., cuando el agua lo requiere por la abundancia de algas.

8. Ablandamiento.

Las aguas duras deben tratarse con cal sodada que elimina los --sulfatos y los carbonatos, o con zeolitas que son silicatos complejos de sodio y aluminio o hierro.

9. Desinfección.

Constituye una medida de seguridad. Se pueden utilizar varios --desinfectantes, como el cloro lúcido o gaseoso, hipocloritos, yodos, cloramina, etc. De estos desinfectantes el más usado es el cloro. La cantidad de cloro depende fundamentalmente del --contenido de sustancias orgánicas, ya que éstas absorben cloro (demanda de cloro) y es el cloro que queda libre el que actúa --como desinfectante. También influyen, en la cantidad de cloro --que se debe agregar, la temperatura del agua, el período de contacto para la desinfección y el Ph de el agua.

L A R C O

D E

R E F E R E N C I A

DELEGACION KOCHIMILCO.

Situación Agropecuaria Actual.

El análisis que se presenta es muy general, ya que aún no se cuenta con los datos precisos como la calidad actual de las tierras, problemas cuantificados en erosión, drenaje, salinidad, y desniveles de los terrenos agropecuarios de la delegación. No obstante lo anterior, se ubican cifras de cultivos y el nivel tecnológico que prevalece.

La superficie susceptible de sembrarse es de alrededor 5,000 ha., habiéndose sembrado en 1983 solamente 3,084 ha. De la superficie potencial, corresponde a maíz 3,200 ha., a hortalizas 500 ha., a avena forrajera 500 ha., a alfalfa 135 ha., a amarante 70 ha., -- el haba ocupa 100 ha., el frijol 50 ha., las flores 12 ha., y 400 ha. de otros. De la superficie sembrada corresponde solamente el 11.5% con semilla mejorada, el 86.6% que se usaron fertilizantes, 62.7% combaten las plagas y se mecanizó el 72% cifra que en general, significa un uso regular de la tecnología.

Esta superficie la podemos dividir en zona alta y zona baja, correspondiendo esta última a la zona chinampera.

Por lo que corresponde a la zona alta, ésta es básicamente el área de cultivo de las comunidades de Sn. Francisco Tlanetlalpa, Sn. Mateo Kalpa, Sta. Cecilia Tlepetlalpa, Sn. Andrés Ahuayucan, Sn. Lucas Kochimilca, Santiago Tepalcatlaca, Sn. Lorenzo Atemoaya, Sta. Ma. Nativitas y parte de Sta. Cruz Acapixtal, Sn. Gregorio, Sn. Luis y de -- Tlaxehualco; que comprende aproximadamente 1,000 ha., de cultivo; sembrándose principalmente: avena forrajera, maíz, haba, amaranto y flores. Uno de los aspectos más relevantes de esta zona alta, además de

las obras de conservación de suelo y agua, es la labor de reforestación que es necesaria llevar a cabo para mantener el equilibrio ecológico, oxigenar la zona, proteger los suelos de los arrastres de tierra y evitar tolváneras; en esta zona y dándole una atención más amplia en cuanto a obras de infraestructura, crédito y asistencia técnica, es posible la incorporación de cuanto menos 1,000 ha., más al proceso productivo de Kochimilco.

En cuanto a la zona baja o chinampera, el panorama agropecuario es muy desolador, toda la parte baja o plana cultivable, es alrededor de 4,000 ha., de las cuales se siembra entre 1,000 a 1,500 ha., es decir, que sólo la cuarta parte se cultiva, de las cuales, año con año llegan a inundarse hasta 300 ha.,

CAUSAS PRINCIPALES QUE ORIGINAN OCIOSIDAD EN LAS TIERRAS.

1. Contaminación Urbana e Industrial.
2. Inundaciones por falta de infraestructura hidráulica.
3. Asolve y destrucción de canales.
4. Ensalitramiento de los suelos por falta de drenaje en la zona, alto nivel freático y falta de circulación del agua.
5. Pillaje.
6. Incosteabilidad, apatía y emigración de los productos a centros urbanos.

SUELOS Y AREAS VERDES.

Por la escasez de áreas boscosas densas, como resultado de la tala inmoderada, el suelo se encuentra expuesto a ser erosionado por los agentes externos y cada vez serán menos productivos, lo que provocará cambios microclimáticos.

La necesidad del suelo para uso urbano está provocando que las actitudes agropecuaria y forestal sean olvidadas, esto se comprueba en el uso que especialmente presenta el suelo; donde no existe una relación definida con la potencialidad de este recurso. De no establecer una planeación territorial en la Delegación, los mejores suelos agrícolas se perderán antes del año 2000.

La problemática planteada en la Delegación de Xochimilco, en lo que respecta a zonas agrícolas y forestales permitió a la Comisión de Ecología realizar actividades tendientes a mejorar y rescatar los recursos de la zona, de esta forma se rehabilitaron 1.5 has. de la zona chinampera para uso hortícola distribuidos en 11 módulos en los que se introdujeron principalmente cultivos de coliflor, lechuga y acelga.

La recuperación integral de las chinampas comprendió prácticamente la apertura de canales y dragado, el riego se efectuó manualmente y con una periodicidad cada tercer día en época de seca.

ACCIONES REALIZADAS.

La Comisión de Ecología ha iniciado el programa de recuperación del suelo y control de erosión mediante reforestación de los poblados de San Mateo Calbay San Francisco Elulnepantla con una cobertura de 230 has., y la introducción de 228 mil árboles de pino, Cedro y Frutales. Se realizó terraceo en pendientes y áreas erosio-

nadas.

En lo que respecta a áreas urbanas se efectuaron como áreas jardinadas y recreativas en los poblados de Tepeban, San Gregorio Santa Cruz Acixtla, Nativitas, San Mateo Kalpa y Tulyehualco -- con cobertura de 4.11 has.

Se implementaron 22 huertos familiares beneficiando a las comunidades de Santa Cruz Acabixca, San Mateo Kalpa y San Francisco Tlalnepantla.

Los mejores suelos de la Delegación Mechimilco son los de la clase uno que potencialmente se consideran los más adecuados para la agricultura y corresponden a la zona lacústre (incluye las chinampas), ya que esta no presenta ningún factor limitante de los previstos. Tienen una extensión de 1,139.4 has., y representan el 9.33 por ciento de la superficie total de la Delegación Mechimilco.

Los suelos de la clase dos, son agrológicamente buenos, pero contienen varios factores limitantes, el más notorio es la deficiencias de agua, en menor cantidad encontramos la profundidad efectiva del suelo, la pendiente del terreno, las obstrucciones e incluso la salinidad, el drenaje interno y la inundación.

Para esta clase de suelo se recomienda el grupo de cultivos viables: jícama, acelga, aguacate, ajo, apio, avena, cacahuete, calabacita, chabacano, chayote, coliflor, camote, cebada, centeno, cilantro, ciruelo, chile, chícharo, frijol, haba, lechuga, lenteja, maíz, nogal, etc., y forrajes como avena, alfalfa, centeno y cebada.

REPRESENTACION GENERAL DE LA S.A.R.H. EN EL D. F.

CULTIVO	SUPERFICIE POTENCIAL HAS	SUP. PREF. 1983 CON MAQUINARIA	SUP. PERT. HAS
Maíz	3097	2 388	2 650
Flores	12	6	12
Alfalfa	135	10	20
Avena	500	150	150
Calabacita	45	5	10
Calabaza	30	5	12
Cilantro	25	8	15
Haba	100	20	50
Coliflor	60	20	58
Espinaca	80	- - -	33
Frijol	30	- - -	25
Lechuga	20	- - -	25
Amaranto	50	- - -	- - -
Chabacano	50	12	37
Tomate	40	20	13
Zanahoria	30	10	20
Otras	120	30	100
Frijol	20	25	20
Amaranto	70	15	12
Maíz	150	40	30

DISTRITO AGROPESCUARIO Y FORESTAL

ASPECTO BIOLÓGICO AMBIENTAL.

La delegación de Xochimilco que se caracterizaba por sus chinampas, mercado de flores, hortalizas, bellas arboleadas, zonas recreativas, manantiales y su paisaje natural, era un lugar turístico de lo más importante en el Distrito Federal.

Hoy día ha disminuido su atractivo debido a que sus atributos anteriormente mencionados se han ido deteriorando en una forma alarmante, únicamente se ven reminiscencias del bello aspecto ecológico que le caracterizaba, el lago de Xochimilco, fuente principal de la actividad socioeconómica, ya que no es el de antes, debido a una serie de factores tales como la baja calidad del agua, bajo nivel de sus canales, alta proliferación de malezas acuáticas, ensalitramiento de los suelos de la chinamparía, difusión de algas y enfermedades de los árboles y cultivos. Esto ha generado como consecuencia problemas sociales y de salud pública.

El gran lago de Xochimilco representaba condiciones naturales favorables para el desarrollo de la agricultura de riego, especialmente para el sitio de chinampas dado que se podía obtener agua dulce a poca profundidad y presentaba condiciones naturales de desagüe, posteriormente, la zona lacústre se encontraba completamente transformada por la acción del hombre.

Grandes secciones de su vaso se habían convertido en tierra de cultivo por medio de chinampas. Estos quedaban separados entre sí por pequeños canales que proporcionaban por filtración la humedad necesaria en su tierra y formaban una red de comunicación acuática.

ANTECEDENTES HIDRAULICOS.

A fines del siglo XIX se comenzaron a construir canales para drenar el sur de la cuenca. Los ríos Tenango y Tlalmananco -- (los dos ríos que se encuentran perennes más grandes del área), -- y otros más pequeños que desagüaban en el lago de Kochimilco como los de San Juan de Dios, Churubusco y la Piedad, fueron conducidos hasta el canal de Mexicaltzango para continuar su zurco -- hasta concluir su canal de desagüe, configurando un complejo sistema en donde concurrieran la red pluvial natural y obras hidráulicas de encauzamiento, el túnel de Tequisquiác quedó concluido en 1884. Estas obras produjeron a comienzo del siglo XX, la desecación completa del lago de Kochimilco.

Este de hecho, dejó de ser un lago para convertirse en una red de canales rodeado de chinampas.

En 1904 y 1914 el nivel del agua de los canales descendió debido a la desecación de varios manantiales: La Noria, Nativitas, Acalpizca y Tlaxialtemalco; como consecuencia descendió el agua a la cordillera de México con una extracción de $2.4 \text{ m}^3/\text{seg.}$ con el fin de prevenir ese problema, se suspendió dicha extracción, sin embargo, al ampliarse los sistemas de captación del agua de la zona se volvió a extraer los $2.4 \text{ m}^3/\text{seg.}$, de agua. Esto trajo como consecuencia el desequilibrio del régimen hidrológico en la región, -- con un considerable abatimiento en los niveles de agua del lago, -- afectando tanto a la agricultura de la zona como a la actividad turística.

En el lapso de 1948 a 1972 se perforaron 91 pozos de los sistemas Kochimilco-Mixquic-Santa Catarina y pozos municipales, en las cercanías de los poblados de San Gregorio, San Luis Tulyehualco y Tecomitl, así como al pie de la sierra de Santa Catarina y cerca de los manantiales de Kochimilco (la Noria).

La comisión de aguas del valle de México (CAVM) perforó en 1972 para el sistema Tláhuac/Netzahualcóyotl, 72 pozos. Actualmente del acuífero del Valle de Kochimilco, se extrae un poco más de $10\text{m}^3/\text{s}$ y el volumen de recarga es de $6.79\text{ m}^3/\text{s}$ (214 millones $\text{m}^3/\text{año}$), se observa un déficit de aproximadamente $3.5\text{ m}^3/\text{s}$.

Con el bombeo excesivo se corren varios riesgos, uno de ellos es la contaminación del acuífero por descargas de aguas negras no controladas; este peligro se aumenta con el abatimiento de los niveles piezométricos. Cuatro pozos del sistema Tláhuac - Netzahualcóyotl, extrajeron agua que no cumplió con las normas de potabilidad por el alto contenido de materia orgánica.

Otro riesgo, es el de daños a construcciones y otros de infraestructura provocados por hundimientos del terreno, como los cercanos a la cabecera delegacional de Kochimilco donde se calculan más de 5m . de hundimiento; especialmente alrededor del Cerro de la Estrella. El desnivel promedio es de 3.5m es decir 8.75cm por año, con un hundimiento mínimo de 1m y máximo de 5 .

Existen actualmente 200 hectáreas de canales, donde se encuentran estancados 11 millones de m^3 de agua que presenta un alto grado de contaminación.

Se ha observado que debido a la insuficiencia de drenaje en la cabecera de Kochimilco, cerca de $50,400\text{hab.}$ carecen de este servicio que representa una descarga diaria de $2,500\text{m}^3$ de aguas negras

a los canales, aunado a esto la planta de tratamiento secundario a ella Cerro de la Estrella que aporta agua a los canales, contiene altas concentraciones de nutrientes y detergentes, pues éstos no se remueven. Informes de la calidad del agua de los canales reportan que los principales contaminantes son: materia orgánica, detergente y nutrientes. El acuífero ha presentado la contaminación en los parámetros: color, nitrógeno amoniacal, materia orgánica, alcalinidad, dureza, cloruros, hierro, manganeso, coliformes. Dicha situación se ha presentado en 25 pozos de extracción de agua potable de los 122 existentes.

Contaminación de Aguas Subterráneas.

En recorridos de campo se reconocieron descargas de aguas grises que contaminan las aguas subterráneas, las cuales se realizan sobre los cauces de los ríos Santiago y San Lucas que son provocadas por los poblados de Topilejo, Farres, San Francisco, Tlalnepantla, San Mateo Kalpa, San Lucas y Santiago, además se detectaron descargas a grietas, en la zona de basalto por parte de los poblados de San Mateo Kalpa, San Francisco Tlalnepantla, y por el Club Monte Sur, es importante señalar que aunado a esto el poblado de Topilejo cuenta con un rastro que descarga sus excedentes al cauce del río Santiago.

Existen dos problemas de contaminación directa a las aguas subterráneas, uno de ellos es el manejo inadecuado de los desechos sólidos y por otro lado el mal funcionamiento de las plantas de tratamiento del reclusario sur y de Monte Sur. En 1983 la Comisión de Ecología efectuó la limpieza de 22 km. de los cauces de los ríos Santiago y San Lucas, así como la construcción de 585 letrinas que disminuyen la contaminación hacia el subsuelo.

Agua Superficial.

En la actualidad los escurrimientos superficiales y el agua en los canales se encuentran con un alto grado de contaminación ambiental. Los ríos San Lucas y Santiago tienen aportaciones altas de --- aguas grises de los poblados cercanos a los cauces y gran cantidad de basura en los canales lago de Xochimilco se observa una alta --- contaminación provocada por la llegada de aguas tratadas de mala -- calidad, el desarrollo pecuario en la zona chinampera y las descargas de aguas residuales de los barrios sin servicio de drenaje en -- cabecera delegacional.

Se observa un alto grado de erosión hídrica sobre los cauces - de la zona y en las laderas de los cerros, provocada por la falta - de cubiertas vegetales y de infraestructura hidráulica sobre los -- ríos.

En la zona lacústre se ha observado que la relación tan estrecha que guardan el suelo y el agua en este sistema ha favorecido -- cambios irreversibles como la pérdida de especies florísticas y fau -- nísticas de importancia en la zona. El sistema acuático, que por -- sus características hidro-dinámicas se considera léntico, ha causa-- do la acumulación de contaminantes, como metales pesados (fierro y mercurio principalmente). Su transferencia vía cadena alimenticia - es de alto riesgo para la sobrevivencia de especies acuáticas, y por el uso de ésta como forraje.

En 1982, la Comisión de Ecología efectuó para evitar la erosión hidráulica el terraceo de los cerros de Tlacamac, Tzampole y Huizache así como la reforestación de 239 hectáreas.

PLANTA CERRO DE LA ESTRELLA

La planta del Cerro de la Estrella suministra aguas tratadas a los Canales de Kochimilco mediante una tubería de 1 mt de diámetro, con una longitud de 11 Km., la descarga está localizada sobre el Canal de Chalco.

La planta se localiza en el costado sur del Panteón Civil de San Nicolás Tolentino, en Ixtapalapa, D.F.; con una superficie aproximada de 9 Ha. Está diseñada para tratar un gasto de $2\text{m}^3/\text{seg.}$ que proviene del colector Churubusco Pte.; y el agua es bombeada a través de 8 Km. de tubería por la planta de bombeo de Acúlco.

La planta consta de dos unidades independientes con capacidad de diseño de $1000\text{l}/\text{seg.}$ cada una, siendo el proceso empleado el de lodos activados. Cada unidad está construida por cuatro módulos independientes diseñados para tratar $250\text{ lt}/\text{seg.}$ cada uno. El caudal llega a una caja repartidora, de donde se derivan dos canales y, en cada uno de ellos existe un medidor de caudal tipo Parshall, al final de cada canal hay una compuerta que sirve para regular el gasto de cada unidad.

Esta agua es conducida por gravedad hacia los sedimentadores primarios, donde la recolección de lodos es mecánica por medio de rastras y remoción hidráulica, siendo su geometría rectangular; al final de éstos tanques en la parte superior hay canaletas cuya fun

ción es recolectar grasas, aceites, y materiales flotantes que se dispone igual que los lodos sedimentados al drenaje general de la planta. El efluente de cada sedimentador primario pasa por medio de gravedad al tanque y aereación correspondiente, cuyo sistema es por difusión de aire comprimido. Los efluentes de éstos cuatro módulos son recibidos en los cuatro tanques de sedimentación secundaria y la recolección y remoción de lodos se efectúa igual que en los primeros .

La extracción de lodos para la recirculación se realiza por medios hidroneumáticos y son conducidos por un canal situado en la parte central del tanque que por gravedad llegan hasta el tanque de aereación. El efluente es conducido a un tanque de contacto con cloro, para que posteriormente a la desinfección el agua sea bombeada para su distribución.

Según estudios realizados en 1983, se concluyó que: la calidad del agua de los canales de Xochimilco, no es la adecuada para el riego de vegetales para consumir crudos, pues se encontró que el pH, el cual es un factor determinante para el buen desarrollo de los cultivos, es inadecuado. Los metales pesados y los coliformes del grupo de biológicos al incorporarse a los cultivos, pueden generar daños a la salud dependiendo del contacto que tenga el hombre con éstos. Tampoco es la adecuada para: acuicultura y pesca. Los metales pesados análogamente al uso de riego de cultivos para con-

sumo crudo, pueden inducir daño a la salud dentro de éste uso de - acuacultura.

El grupo de materia orgánica expresada a través de uno de los parámetros como la D.B.O., no posibilita el desarrollo de la acuacultura, debido a las bajas concentraciones de oxígeno disuelto, indispensable para sustentar la vida acuática.

Para el llebado de canales, la calidad del agua tampoco es la adecuada por ser el canal de Kochimilco un lugar donde se realizan actividades recreativas, factor importante que puede inducir daños a la salud.

De las áreas donde se utilizan las aguas tratadas en el D. F., se identificaron los siguientes sitios de mayor importancia: Sn. Juan de Aragón, Chapultepec, C. U. , y Kochimilco.

EVALUACION DE LA CALIDAD DE AGUA DE REUSO

DESCARGA DE LA PLANTA "CERRO DE LA ESTRELLA".

Esta agua no debe usarse en suelo, cuyo drenaje sea deficiente. No se recomienda para el riego de los siguientes cultivos: -- calabaza, pepino, cebolla, zanahoria, chícharo, melón, rábano, -- apio, ejote, cultivos forrajeros, linaza, frijol y frutales. El agua representa una concentración bacteriológica (coliformes -- totales, coliformes fecales y estreptococos fecales) demasiado -- alta, en base a los resultados no es recomendable para ser usada en riego de legumbres que se consumen sin hervir y de frutos que tengan contacto directo con el suelo, además es un vector de enfermedades infecciosas, siendo peligroso su manejo de vertimiento a cuerpos receptoras superficiales.

DESCARGA DE LA NOPALERA.

Es un agua altamente salina, apropiada para el riego bajo -- condiciones ordinarias, pero puede usarse ocasionalmente en circunstancias muy especiales. Los suelos deben ser permeables, el drenaje adecuado, debiendo aplicarse un exceso de agua para lograr un buen lavado, en este caso se debe seleccionar cultivos altamente tolerables a sales.

El Sodio representa una alta capacidad de cationes en suelos especialmente bajo condiciones de lavado deficiente, a menos que el suelo contenga yeso. Estas aguas sólo deben usarse en suelos de -- textura gruesa o en suelos orgánicos de buena permeabilidad. No se recomienda para el riego de los siguientes cultivos: centeno, sorgo, soya, arroz, maíz, avena, haba, linaza, frijol, cultivos hortícolas y cultivos forrajeros.

AGUA DEL LAGO DE KOCHIMILCO.

Esta agua no debe usarse en suelo cuyo drenaje sea deficiente. Debe seleccionarse únicamente aquellas especies vegetales muy tolerantes a sales. Puede usarse para el riego de la mayoría de los suelos con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiables, no se recomienda para el riego de los siguientes cultivos: frijol, lechugas, Zanahorias, chícharo, cebolla, calabaza, melón, pepino, forrajeros, frutales, rábano y elote. El agua presenta una concentración bacteriológica demasiado alta, por lo tanto no es recomendable para ser usada en riego de legumbres que se consumen sin hervir y frutas que tienen contacto con el suelo, siendo también un vector de enfermedades infecciosas y de manejo peligroso.

Cuando la humedad aprovechable del suelo disminuye a niveles de humedad y que, por consiguiente aumenta la presión osmótica, se estimula el efecto de las sales sobre las plantas.

SAN LUIS TLAXIALTEMALCO.

Es agua de salinidad media, así que debe usarse siempre y cuando haya un grado moderado de lavado. En casi todos los casos y sin necesidad de prácticas especiales de control de salinidad, se pueden producir las plantas moderadamente tolerables a sales.

Debe usarse para el riego en la mayoría de los suelos con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable, aplicando parámetros y criterios, esta agua resulta condicionada para ser usada en riegos.

CANAL DE SN. GREGORIO.

Agua altamente salina, no debe usarse en suelo cuyo drenaje sea deficiente, aún con drenaje adecuado se pueden necesitar prácticas especiales de control de salinidad debiendo por lo tanto, seleccionarse únicamente aquellas especies vegetales muy tolerantes a la sal. No se recomienda para ser usada en el riego de los siguientes cultivos: Frijol, cebolla, zanahoria, chícharo, melón, pepino, apio, ejote, rábano, y elote.

EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA USO AGRICOLA
Y RECREATIVO.

Valores permisibles y parámetros	Planta de trata- miento Cerro de la Estrella.	Lago de Kochimilco
PH (6.0-9.0)	7.8	7.7
Conduct. 2,000Mohs/cm	925.0	1052.0
Sodio meq/lt.	4.0	4.8
Potasio meq/lt.	0.38	0.58
Magnesio meq./lt.	1.38	3.19
Calcio I.O. meq/lt.	1.97	2.56
Sulfatos (SO ₄)meq/lt	1.89	2.0
Carbonatos meq/lt	7.04	0.31
Bicarbonato meq/lt.	0.0	6.36
Boro 0.5 meq/lt.	0.56	0.58
Absorción de Sodio (Na _s)+ 6.0 meq/lt.	2.94	2.80
Carbonato de sodio residual (CRS)+1.25 meq/lt.	3.36	0.91
Salinidad efectiva	7.22	5.47
Coliformes totales 5000NMP/100ml.	5400.400	25'500.000.000
Coliformes fecales 1000NMP/ml.	2400.000	22'200.000.000
Estreptococos fecales menos de 1000NMP/100ml.	2.000	58,700.000
Grasas y Aceites 10 mg.	103.7	21.67
Oxígeno 100mg/lt.	20.7	39.89
Arsénico (5.0 mg/lt)		0.06
Mercurio		0.0005
Plomo (5.0 mg/lt)		0.138
Cadmio (0.05 mg/lt)		0.03
Cromo (5.0 mg/lt)	0.01	0.01

Situación ganadera.

Las enfermedades de los animales tienen importancia para el hombre, principalmente por las pérdidas económicas que ocasionan y por la posibilidad de que los agentes etiológicos se transmitan a las personas.

El costo de los métodos de control, tratamiento y profilaxia de las enfermedades infecciosas y parasitarias es una pérdida económica imputable a la patología animal.

Se denominan como zoonosis a las enfermedades infecciosas de los animales que pueden contagiar al hombre. Muchas enfermedades infecciosas de los animales son transmisibles al hombre; más de 100 enfermedades de los animales vertebrados se contagian naturalmente y directamente desde ellos al ser humano.

Las puertas de entrada de las vías naturales, esto es, conducto respiratorio, boca, piel y mucosas. Entre la zoonosis bacteriana se incluye la brucelosis, tuberculosis, muermo, listeriosis - erisipela, peste y tularemia. Zoonosis rickettsiales son la fiebre Q, tifus murino, la fiebre petequial de las montañas rocallosas y la psittacosis. Algunas zoonosis víricas son la rabia, la viruela vacuna, la fiebre del arañazo del gato, la fiebre amarilla salvaje, la encefalitis y la coriomeningitis linfocítica.

La toxoplasmosis, la tripanosomiasis y la leishmaniasis son ejemplos de zoonosis causadas por protozoos. También se conocen algunos hongos agentes de zoonosis, como el *Tricophyton verrucosum*, que se transmite por el ganado vacuno y el *T. mentagrophytes* que contagian los perros y gatos domésticos y producen infecciones seborreicas en el hombre.

Enfermedades causadas por bacterias , en el ganado.

- Carbunco
- Colibacilosis
- Salmonelosis
- Pasteurelisis neumónica
- Pasteurelisis septicémica

Las bacterias, en el ganado, se adquieren por la ingestión de pastos, otros alimentos o agua, contaminados por la secreción de animales enfermos es la forma más frecuente de propagación. En la mayor parte de los casos la contaminación es directa y, la posibilidad de infección por medio de moscas, perros, ratas, garrapatas, calzado, ropas y otros objetos infectados existen, no se considera de mayor importancia en cuanto a las medidas de control. El microorganismo puede sobrevivir en los pastos durante períodos variables según las condiciones del medio los climas templados. En climas templados la capacidad infecciosa puede persistir durante 100 días in- y 30 en verano. El microorganismo es susceptible al calor, luz solar y a los desinfectantes, pero la refrigeración permite su supervivencia casi indefinida.

PROBLEMATICA DE LOS CANALES DE KOCHIMILCO

La Delegación Kochimilco comprende una superficie de 12 937has de las cuales el 20% tienen pendiente fuerte, el 15% leve y un 45% es terreno plano.

El área urbana de la Delegación es de 1 100 Ha; en este renglón los usos del suelo están divididos de la siguiente manera; Habitacional 60%, comercial 5%, industrial 15%, recreación 10%, oficinas y educación 2.5% para cada uno y el 3% para otros usos. La tenencia por tipos de propiedad, se desarrolla como sigue: El 84% es comunal, el 6% es ejidal, el 9% privado y el 1% federal.

El lago de Kochimilco se encuentra situado a 21 Km al sureste de la ciudad de México, a una altura de 2270m; sobre el nivel del mar y su cuenca de captación esta formada en gran parte por la sierra del ajusco, el lago esta formado por una serie de canales primarios, secundarios y terciarios, que en total tienen una extensión de 132 Km. Estos canales tienen anchuras y profundidades muy variables y en la mayor parte de ellos el agua está prácticamente estratificada con procesos de autoaereación muy pobres.

En 1961, la comisión del Valle de México había estimado para el lago de Kochimilco, las siguientes extensiones:

Area inferior 4705 Ha.

Area superior 6336 Ha.

Profundidad 2.4 - 3.0 mts.

El lago presenta características muy particulares, en Primer lugar no tiene recargas por ríos superficiales ni descargas, su alimentación principal se debe o debía a manantiales, a los escurremientos de la sierra y a la precipitación pluvial. Debido al e-

expulsivo crecimiento demográfico de la ciudad de México, se tuvo la necesidad de extraer mayores volúmenes de agua para el abastecimiento de la población decidiéndose la explotación, a partir de 1913 de el agua subterránea del sur del valle de México en las zonas que ocupan las delegaciones de Xóchimilco, Tlalpan, Coyocacán e Itapalapa; la extracción masiva trajo consigo un abatimiento considerable de los manantiales y mantos freáticos, provocando con ello hundimientos en la parte norte y noreste de la Delegación de Xochimilco debido a la depresión que sufrió el suelo. Esta situación originó que empezara a bajarse el nivel del agua en los canales para evitar así la inundación de los lugares que se han hundido.

Ante las presiones de los chinamperos, el departamento del Distrito decidió restituir parte o el total del volumen del agua extraída de los manantiales con aguas tratadas mediante un proceso secundario. En 1958 se construyó la primera etapa de la planta tratadora con una capacidad de 400 lts./ seg. que se puso en operación al año siguiente. Sin embargo, la incorporación de ese volumen no logró conservar el nivel original. En 1967 se decidió ampliar la planta hasta 1250 lts. / seg. Con lo cual, afirmaron los expertos, se lograría mantener el nivel de lago de Xochimilco pero el nivel del lago no subió lo suficiente para que el agua llegara por capilaridad a las plantas; la mayor parte de las chinampas necesitaba regarse con bombas, lo que aumenta considerablemente los costos de producción. Además, las aguas tratadas son conducidas a través de un canal de aproximadamente 10 Kms. de extensión para llegar a los canales de Xochimilco lo cual nulifica en gran parte los beneficios del tratamiento. En la actua -

lidad el nivel del agua en los canales a bajado, en algunos, hasta 1.5 mts; hay lugares en donde la lámina de agua tiene un espesor de sólo 3 cms.

La obstrucción por desechos sólidos es frecuente en todos los canales, y la presencia de materia orgánica, es especialmente la que proviene de las casas habitación, los establos y las zarduas es bastante elevada, observándose la frecuente producción de gas metano. Es importante mencionar la presencia de alrededor de 1900 cabezas de ganado bovino localizados en los establos aledaños a los canales de Kochimilco,

Como resultado del desequilibrio ecológico de la región, se han difundido plagas y enfermedades en los árboles y cultivos, propiciando el empleo de productos químicos para su combate, acentuando aun más el proceso de contaminación.

Las consecuencias han sido desastrosas para todas las formas de vidas de la zona, la fauna acuática prácticamente ha desaparecido; en un registro de 1957 se encontraron en los canales; caracas truchas, ajolotes, acosiles, almejas, tortugas, ranas, y juiles.

En 1975 en una inspección semejante, no se encontró ninguna de estas especies.

Los manatíes introducidos en Kochimilco para tratar de controlar la extraordinaria proliferación del lirio acuático, también murieron.

A demás han desaparecido una gran variedad de árboles frutales, florales, de verduras y legumbres, Entre otros el durazno - membrillo, manzana, pera, manzanilla, margarita, pincel, juanita coliflor, chilacayote, yerba buena y perejil.

En la producción agrícola participaban 15 000 chinampas y a la fecha solamente se siguen trabajando 900, existe una fuerte erosión en las zonas de chinampas debido a la práctica del intenso bombeo frontal para riego lo cual es típico de la región, la dearbolización alcanza a las orillas mismas de las chinampas.

La red de drenaje de la zona de Kochimilco es insuficiente debido a que todavía existen asentamientos sin conectar a la red, situación que se agrava en épocas de lluvias, pues las aguas residuales, mezcladas con las pluviales producen encharcamientos e inundaciones en las calles con los consecuentes riesgos sobre la Salud Pública.

ANALISIS GENERAL.

Haciéndose un análisis de los reportes de campo, tanto de -- lo referente al suelo que presenta la zona, como del actual grado de contaminación de las aguas y de las condiciones climatológicas del área, así como del mercadeo de productos y los requerimientos alimenticios de la población se tiene que:

1. Los suelos propios para la mayoría de los cultivos, bajo condiciones normales de formación y uso de los mismos, actualmente presentan alto grado de salinidad, su nivel freático es muy -- superficial, no obstante es posible el cultivo de algunos fruta-- les como membrillo, ciruelos y granadas, así también para los cul-- tivos como: sorgo, bretón, espinaca, espárrago, soya, arroz, maíz camote, avena, haba, linaje y forrajera.

2. Por lo que corresponde al agua de los canales con la cual-- se riegan actualmente las hortalizas que se producen, se tiene la siguiente información: para uso agrícola e industrial sólo con -- tratamiento adecuado; es agua altamente salina que no debe usarse en suelos cuyo drenaje sea deficiente, además, no es recomendable para el riego de cultivos como frijol y de todos aquellos cuyo -- producto se consuma crudo.

CONTAMINACION DE LOS CANALES DE KOCHIMILCO

Consecuencias.

Muchas comunidades descargan sus desechos directamente en las reservas hidrográficas naturales, bien por que ven con despreocupación las consecuencias de esta práctica o por que suponen que los cuerpos receptores son lo suficientemente extensos para que la dilución prevenga los posibles riesgos.

La evacuación directa de estos residuos puede tener, entre otras funestas consecuencias:

- 1.-Mayor posibilidad de diseminación de organismos patógenos -
- 2.-Mayor peligro al utilizar reservas hidrográficas naturales, -
superficiales como subterráneas, para el abastecimiento de -
aguas potables.
- 3.-Contaminación de animales acuáticos haciéndolos peligrosos -
para el consumo humano.
- 4.-Aumento de la probabilidad de infecciones en el ejercicio -
de la natación y de la devaluación de los lugares destina -
dos a los deportes acuáticos y al turismo.
- 5.-Exterminio de la vida acuática como resultado al agotamien -
to del oxígeno disuelto .
- 6.-Otras situaciones anormales, como el desprendimiento de ma -
los olores y la acumulación de residuos que fluyen desfavore -
blemente en el lugar.

PROBLEMATICA GENERAL PRIORIZADA

La carencia de infraestructura hidrosanitaria adecuada de muchos de los asentamientos humanos que se alojan en el ex-canal de Chalco y Kochimilco; provocan recargas tanto superficiales como subterráneas que alteran las características cualitativas del agua subterránea.

El acaparamiento del agua potable, por la capital, sin tomar medidas de previsión; provocó que el nivel del agua fuera paulativamente bajando y que los campesinos empezaran a obstruir las arquetas (zanjas angostas) abandonados para rellenarlos, a fin de aumentar sus áreas de cultivos o utilizarlas como solares urbanos donde construyeron casa habitación a expensas de las chinampas.

El desecamiento del agua de Kochimilco, y en general, el de la cuenca del Valle de México, ha tenido graves consecuencias ambientales, económicas y sociales. La evaporación y la evapotranspiración de los lagos y la vegetación propiciaron un nivel de humedad en la atmósfera más elevado que el actual, lo que permitiría que las variaciones de temperatura fueran mucho menos bruscas y pronunciadas que las que ahora se registran.

La antigua producción agrícola del valle, casi ha desaparecido, y prácticamente todo lo que se consume actualmente necesita ahora traerse de provincia, con el considerable aumento de los costos.

La cultura hidráulica heredada de los antiguos pobladores ha desaparecido y con ello, el milenario conocimiento agrícola y la compleja e importante organización social que lo caracterizó.

El lago de Xochimilco está perdiendo área y con ello disminuyendo su capacidad de almacenamiento; esta situación se agrava pues se encuentra dentro de una cuenca cerrada, que no permite los procesos normales de degradación, de las descargas residuales que recibe, acentuándose en los procesos de desalitramiento que merma las posibilidades de la actividad agrícola.

EFFECTOS EN LA SALUD PUBLICA

Las aguas de los canales de Kochimilco son aguas residuales - de tipo doméstico y contienen gran variedad y concentración de microorganismos, los cuales pueden causar una gran variedad de enfermedades a la población que se ha infectado por diferentes vías de transmisión, esto puede ser por consumo directo de éstas aguas por vectores y por la contaminación del medio ambiente en que se encuentra el humano.

En el caso específico de riego de cultivos con aguas residuales, la contaminación se produce al entrar en contacto el agua con los productos agrícolas.

Con la distinta composición de las aguas residuales, oscilan también el número y tipo de microorganismos que contienen y éstos pueden ser: hongos, protozoo, algas, bacterias y virus.

Las bacterias que se encuentran con más frecuencia en las aguas residuales son: Salmonella, Shigella, E.coli, Vibrio y Micobacterium. Todas éstas bacterias producen infecciones diarréicas y otros padecimientos gastrointestinales.

DINAMICA DEL PROCESO INFECCIOSO

El proceso infeccioso es básicamente una simbiosis parasitaria. En este tipo de procesos el huésped se debilita progresivamente y en ocasiones muere. La simbiosis parasitaria no es un fenómeno estático, sino un mecanismo dinámico que refleja el equilibrio entre la susceptibilidad en los factores de resistencia que afectan al huésped.

En el proceso infeccioso de casi todas las enfermedades - la patogenicidad no puede ser atribuida a un producto microbiano, como la exotoxinas. Las bases moleculares, bioquímicas de las enfermedades son difíciles de precisar. La virulencia o capacidad de una población de microorganismos para producir enfermedad esta determinada por propiedades genéticas que sólo se expresan en ciertas condiciones ambientales, como por ejemplo, en un huésped debilitado. Los tejidos del huésped bajo ataque no son fisiológicamente normales sino patológicos y estan cambiando continuamente; así el medio nutritivo de los microorganismos esta en continuo cambio.

Para que los microorganismos patógenos puedan iniciar la infección primero deben sobrevivir en las superficies mucosas compitiendo con otros microorganismos y después penetrar en los tejidos. La diferente capacidad de las especies microbianas para realizar estos primeros estadios de infección explican por qué unas enfermedades, como la brucelosis, son más transmisibles como el carbunco. Todavía no se comprenden los mecanismos moleculares y bioquímicos por los cuales los microorganismos sobreviven y penetran en las membranas mucosas.

POLITICAS APLICADAS.

- Asistencia técnica a los chinamperos por parte de las de--
pendencias del ámbito agropecuario. (real. por org. públi-
co).
- Realización de estudios tendientes a diagnosticar y preve-
nir el deterioro en esta zona, (real. por org. público).
- Políticas normativas para controlar la contaminación:
Reglamento para la prevención y control de la contamina---
ción del agua; Ley Federal para prevenir y controlar la --
contaminación ambiental. (real. por org. público).

ACCIONES DETECTADAS REALIZADAS EN XOCHIMILCO.

1. Mantenimiento del nivel del agua de los canales mediante la --
aportación de aguas residuales tratadas en la planta de trata-
miento Cerro de la Estrella. (realizada por organismo público).
2. Integración de la red de drenaje y colectores para las pobla---
ciones del distrito sur. (realizado por organismo público).
3. Programas hidráulicos, tendientes a corregir problemas tales --
como el tráfico vehicular propiciado por inundaciones (realiza-
do por organismo público).
4. Control del río San Buenaventura con fines de aprovechar el a--
gua e impulsar la recarga de acuíferos de la zona. (realizado -
por organismo público).
5. Extracción mecánica y manual de maleza acuática de los canales
(realizado por organismo público).
6. Control de plagas que atacan a los ahuejotes de la zona (reali-
zado por organismo público).
7. Campañas y apoyo con fines de promover la introducción de espe-
cies menores a los hogares locales (realizado por organismo pú-
blico)
8. Campañas de apoyo para la formación de huertos familiares, con
la distribución de paquetes de semillas a las familias que lo -
soliciten (realizados por organismo público).
9. Servicios públicos y urbanos con el fin de atender las necesi--
dades de la población en una forma prioritaria (realizado por -
organismo público).

ANALISIS DE LAS ACCIONES REALIZADAS.

El mantenimiento con aguas tratadas a los canales, constituye un serio problema para la chinampería, ya que presenta una alta concentración de sales disueltas, que se pueden fijar y acumular en el suelo; variando así, las propiedades físicas y químicas del mismo y sobre todo acarrear problemas de salud pública por su alto contenido bacteriológico.

En cuanto a la extracción mecánica de la maleza acuática de los canales, se ha hecho necesario mejorar el uso de las máquinas en cuanto a su diseño, pues las actuales son tan anchas que es -- imposible que pasen por los canales angostos; además de resultar otros inconvenientes como el de contar con que sus partes y refacciones sean extranjeras lo cual, por su alto costo de reparación, reduce más su utilidad; también, el arrojar el lirio a las orillas de los canales, no dejando de ser una solución parcial, puesto que tales plantas son arrastradas por el viento y la lluvia, en donde al concentrarse y encontrarse en un medio rico en nutrientes, continúan su acelerada proliferación nulificando el trabajo de limpieza realizado.

La introducción de especies menores a los hogares locales, situados a las orillas de los canales, agravó más el estado de contaminación, pues las mismas no cuentan con un desajuste de sus excretas apropiado, más que el mismo canal.

Para el control de plagas se requirió de productos químicos - plaguicidas; otro punto que agrava aún más la contaminación de los canales.

SOLUCIONES.

Para el problema de la desecación de los canales se debe disminuir la explotación de los mantos acuíferos hasta el punto de obtener el equilibrio de extracción con recarga.

Se deberá incrementar la llegada de aguas tratadas de mejor calidad que las proporcionadas por la planta de tratamiento Cerro de la Estrella.

Se podría mantener el volumen que almacenan los canales, si se logra reanudar la conexión de aguas pluviales entre la presa -- San Lucas y la zona de canales.

Para alcanzar los niveles deseados y aislar la zona del canal de Cuemanco se requiere separar los canales en tres niveles: altos, medio y bajos, lo cual se logrará mediante la construcción de bordos y ataguías,

La eliminación de excedentes se hará por medio de vertedoras -- de cresta libre y la comunicación interna entre los canales de distinto nivel mediante esclusas.

Reubicación de la población que habitan en las chinampas y en los establos,

Programa de saneamiento de plagas.

Para lograr el rescate ambiental del área canalera-chinampera, no tan sólo será necesario llevar a cabo las acciones que permitan lograr que el agua del sistema canalero cumpla con los criterios de agua establecidos para cada uso, sino también de las realizaciones -- de todas las acciones colaterales correspondientes, ya que la degradación de Kochimilco no ha sido debida tan sólo a la mala calidad -- del agua de los canales con que han sido alimentados (Aguas residuales crudas, aguas domésticas, y aguas residuales tratadas), sino ta.

bién a la interrelación de una serie compleja de factores físicos sociales y económicos. Es por esto que la restitución de la calidad ambiental global del área canalera-chinampera de Xochimilco, dependerá de la realización conjunta y coordinada de las acciones relacionadas directamente con la calidad del agua junto con las restantes acciones colaterales.

Es necesario incrementar el interés hacia Xochimilco, nó sólo como lugar de trajineras y comidas típicas, sino como una zona con sitios turísticos, arqueológicos, de contacto con la naturaleza de estudios sobre la ecología, hidrología y arqueología, de esparcimiento en viveros y zonas rurales, es decir con variedad para atraer a la población urbana del D. F. y que sirva nó sólo para esparcimiento, sino como reserva tanto ecológica como cultural de valores que si no se preservan en Xochimilco desaparecerán totalmente.

H I P O T E S I S

Si en la zona urbana está la mayor fuente de contaminación, entonces encontraremos más bacterias causantes de enfermedades que en las muestras tomadas en la zona agrícola, turística y la zona en donde deserboca el agua tratada del Cerro de la Estrella.

M A R C O

E X P E R I M E N T A L

DESARROLLO EXPERIMENTAL

MATERIAL

16 cajas con agar Mc Conkey

1 pipeta de 10 ml estéril

4 pipetas de 1 ml. estériles

2 mecheros

1 pipeta pasteur

Solución salina isotónica (SSI) estéril

1 frasco gotero con solución de lugol

1 frasco gotero con azul de algodón

1 microscopio

1 asa bacteriológica

48 portaobjetos

16 cubreobjetos

Isópos estériles

Material para preparar zona estéril: detergente, franelas, esponja, algodón, benzal,

Masking-tape, encendedor

Juego de tinción Gram: aceite cristal violeta, lugol, alcohol-acetona, safranina

1 fuente de tinción

16 tubos Durham con caldo glucosado

24 tubos de 13 x 100 con medio G-F

solución acuosa de agua oxigenada al 3%

Papel filtro

1 barra de parafina sin color

reactivo de Kovacs

2 gradillas

16 tubos con medio inclinado Kniger

16 tubos con medio inclinado citrato de Simmons.

- 16 tubos con medio SIM
- 16 tubos con caldo Surraco
- 32 tubos con caldo VP-RM
- 1 frasco gotero con solución acuosa de KOH al 40%
- 1 frasco gotero con solución etílica de alfa-naftol al 5%
- 1 frasco gotero con indicador rojo de metilo

PREPARACION DE LA ZONA DE TRABAJO

Se limpió la superficie de la muestra cercana a una área que proporcione gas, con agua y jabón, dejándolo secar al aire y limpiándolo con benzal empleando un algodón. Se encendió el mechero en esa área.

PROCESAMIENTO DEL AGUA

Se dejó reposar las muestras de agua 10 min. para sedimentar los residuos pesados. Posteriormente se prepararon las diluciones, etiquetando primero los tubos para cada una de las muestras y numerándolas.

Para la dilución 1:10

Con una pipeta estéril de 1.0 ml. se midió 1.0 ml. de agua y se vertió en el tubo No. 1, se añadieron 9 ml. de SSI estéril y se mezcló.

Para la dilución 1:100

Se tomó 1 ml. de la solución preparada en el tubo No. 2 colocándola en el tubo No. 3 al cual se le añadieron 9 ml. de SSI estéril, mezclándose por inversión.

Se sembró cada dilución en agar Mc Donkey por estría cruzada, como se indica a continuación:

- 1) Se esterilizó el asa bacteriológica en la flama y se enfrió al sumergirla en la orilla del agar. Se tomó la muestra de agua y se estrió en la primera división de la caja (evitando que se cruzaran).
- 2) Se calentó el asa al rojo vivo enfriándola posteriormente en la orilla del agar, procediendo a estriar la segunda división
- 3) Se repitió el calentamiento y enfriando el asa, estriando en la tercera división. Se incubaron en la estufa a 37°C durante 24 horas.

El mismo procedimiento se siguió con las otras muestras de agua.

Pasado el tiempo de incubación observamos:

Colonia No. 1 (agua tratada)	Colonia No. 2
color: verdoso a café oliva,	café oliva,
tamaño: mediano	mediano,
forma: redonda	redonda,
elevación: lisa	lisa,
borde: entero	entero.
Colonia No. 3	Colonia No. 4
color: verdoso a café claro,	café oliva,
forma: redonda,	mediano,
tamaño: mediano,	redonda,
elevación: lisa,	lisa,
borde: entero.	entero.

Zona Agrícola:

Colonia No. 1:

color: café claro,
tamaño: mediano,
forma: redonda,
elevación: levantada
borde: liso
consistencia: viscosa.

Colonia No. 3:

color: café opaco
tamaño: mediana
forma: redonda,
elevación: plana,
borde: entero
consistencia: no viscosa,

Zona Urbana:

Colonia No. 1:

color: rosa
tamaño: mediano,
forma: redonda,
elevación: convexa,
borde: entero

Colonia No. 3:

color: café claro,
tamaño: mediano,
forma: redonda
elevación: elevada,
borde: entero.

Zona Turística:

Colonia No. 1:

color: verde metálico,
tamaño: mediano,
forma: redonda,

Colonia No. 2:

verdoso a café oliva,
mediano,
redonda,
lisa,
entero.
no viscosa.

Colonia No. 4:

café claro,
pequeño,
redonda,
lisa,
entero,
viscosa.

Colonia No. 2:

color: café transparente,
tamaño: mediano,
forma: redonda,
elevación: convexa,
borde: entero,

Colonia No. 4:

color: café oliva,
tamaño: mediano,
forma: redonda,
elevación: lisa,
borde: entero.

Colonia No. 2:

color: café claro,
tamaño: mediano,
forma: redonda,

elevación: convexa,
borde: entero,
consistencia: no viscosa,

elevación: lisa,
borde: definido,
consistencia: no viscosa,

Colonia 3:

color: café oliva,
tamaño: mediana,
forma: redonda,
elevación: lisa,
borde: entero,
consistencia: no viscosa.

Colonia 4:

color: café opaco,
tamaño: mediana,
forma: redonda,
elevación: plana,
borde: entero,
consistencia: no viscosa,

Se procedió a realizar la tinción gram de las colonias observadas, así mismo: en la resiembra, como a continuación se indica:

PREPARACION DEL FROTE.

1. De cada colonia se preparó un frote para observar la tinción gram de las bacterias. Se tomó una pequeña porción.
2. Se esterilizó el asa recta al rojo vivo en la flama del mechero, se enfrió sumergiéndola en la orilla del agar.
3. Se tomó una pequeña porción de la colonia y se suspendió en una gotita de agua a SSI estéril colocada en un portaobjetos y se mezcló con el asa hasta formar una suspensión homogénea de bacterias.
4. Se extendió la gota con el asa hasta formar película fina y uniforme.

5. Se dejó secar al aire el frote
5. Se fijó el frote pasándolo por la flama del mechero, orientando la cara del portaobjetos donde se tiene el frote, hacia arriba.

TINCIÓN GRAM

1. Se cubrió el frote con el cristal violeta, dejándolo actuar un minuto.
2. Se escurrió el colorante y se eliminó el exceso con agua de la llave mediante un goteo suave y continuo.
3. Se cubrió el frote con el lugol por un minuto.
4. Se escurrió el lugol y se eliminó el exceso con agua de la llave, mediante un goteo suave.
5. Se agregó sobre uno de los extremos del portaobjetos la solución alcohol-acetona y se lavó inmediatamente.
6. Se cubrió la preparación con safranina, dejándola actuar un minuto.
7. Se eliminó el exceso con agua de la llave.
8. Se dejó secar la preparación al aire y se observó en el microscopio.
9. Se colocó una pequeña gotita de aceite de inmersión en el portaobjetos, al ser observado al microscopio con el objetivo 100x.

Mediante la resiembra se realizarán las pruebas primarias para la identificación de bacterias, como se indica:

1. Catalasa: se tomó una porción de la resiembra de bacterias con el asa recta y se resuspendió en una gota de agua oxigenada al 3% colocada sobre un portaobjetos. Las bacterias catalasa positivas producen O_2 , el cual se manifiesta por la producción de burbujas.

2. Oxidasa; sobre una tirita de papel filtro (0.5 x 2.0), se frotó una porción de la colonia resebrada y se añadió una gota del reactivo de Kovaas. Las bacterias oxidasa positivas producen un color púrpura intenso, las negativas no producen color.
3. Movilidad; Método de la gota pendiente. Se tomó una porción de la colonia resebrada, y resuspendida en una gota de solución salina isotónica estéril, se colocó sobre ésta un cubreobjetos y se observó si existía movilidad en las bacterias con el objetivo 45x del microscopio.

4. Acido glucosa.

5. Oxidación - fermentación.

- Se tomó una porción de la resiembra con el asa recta previamente esterilizada y enfriada.
- Se inocula primero por picadura (al introducir el asa recta en el centro del medio) en dos tubos con medio OF, por cada colonia.
- Se incubaron los tubos con caldo glucosado a 37°C durante 24 hrs. Las bacterias fermentadoras de la glucosa, viran el indicador del medio, de rojo a amarillo, la producción de gas se manifiesta por la formación de una burbuja dentro de la campana de Durham.
- Se añadieron unas gotas de parafina fundida a uno de c/2 tubos con medio OF que se inocularon, y se cerraron con tapón de algodón.
- Se dejaron los tubos en incubación a 37°C durante 72 hrs.

Después de haber observado las pruebas bioquímicas de identificación primaria, se procedió a realizar sobre las colonias resebradas, las pruebas de identificación bioquímica para bacterias Gram negativas; empleando un juego de bioquímicas por cada colonia resebrada, el cual consiste en un tubo de :Wiger, Sim, Citrato de Simons, caldo sarraco y en dos tubos de medio VP-RJ.

Se resebraron las bacterias según el orden indicado:

1. Medio SIM: Este medio se siembra con el asa recta por picadura -

en el centro del tubo, su composición básica es: tripticasa, agar, thiotona, tiosulfato de fierro-amonio.

2. Medio Kligler: Este medio se siembra con el asa recta por pica--- dura y estria. Su composición básica es: glucosa, lactosa, agar - polipeptona, tiosulfato de sodio, sal de fierro e indicador aci- do-base.

3. Citrato de Simmons: Este medio se siembra por estria con el asa- recta, su composición básica es: fosfato monobasico de amonio-di- potasio, sulfato de amonio, cloruro de sodio, agar, citrato de - sodio y azul de bromotimol.

4. Caldo sarraco; Se siembra suspendiendo un asa de la colonia en - el caldo, su composición básica es: medio base rojo de fenol, u- rea, sacarosa y azul de timol.

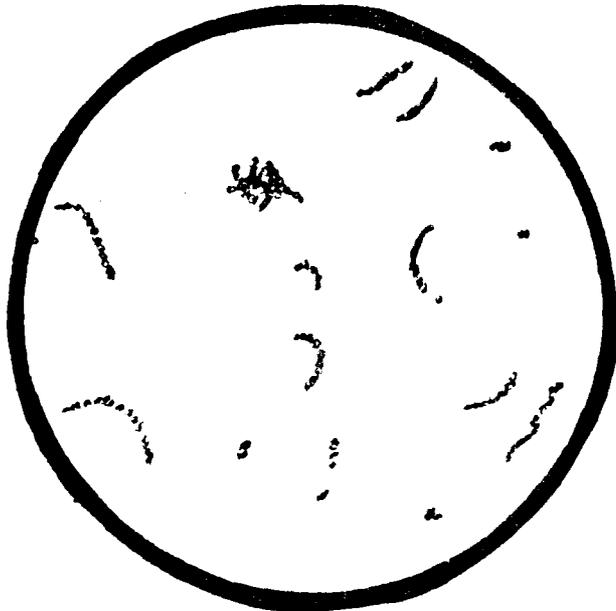
5. Caldo VP-RM (Voges Proskauer- Rojo de metilo): Se siembra por --- suspensión, empleando dos tubos por cada colonia. Su composición básica es: pentona, Sextroza y fosfato de potasio, pH final 6.9. Se etiquetaron los tubos y se incubarán en la estufa a 37°C du- rante 24 hrs. Los tubos con el medio VP-RM se incubaron durante 48 hrs.

CARACTERISTICAS FISICAS DEL AGUA
DONDE SE TOMARON LAS MUESTRAS

ZONA	CANAL	HORA	TEMP. °C		PH	OLOR		BURBUJAS		COLOR DEL AGUA	CONDUCTIVIDAD	TURBIDEZ	CIELO
			AMB	AGUA		SI	NO	SI	NO				
1	CHALCO	1:08	18°	20.5°	6.8		✓		✓	TRANSPARENT	0.42	12	NUBLADO
2	TLECUILI	2:40	19.5°	21°	7.1		✓		✓	LIG. AMARILLA	0.93	13	NUBLADO
3	AMPAMPILLO	3:05	21.5°	22.2°	7.3	✓		✓		VERDE OSCURO	1.34	9	NUBLADO
4	EMB. ZACAPA	4:10	20.8°	21	7.4	✓			✓	VERDE OSCURO	0.85	22	NUBLADO

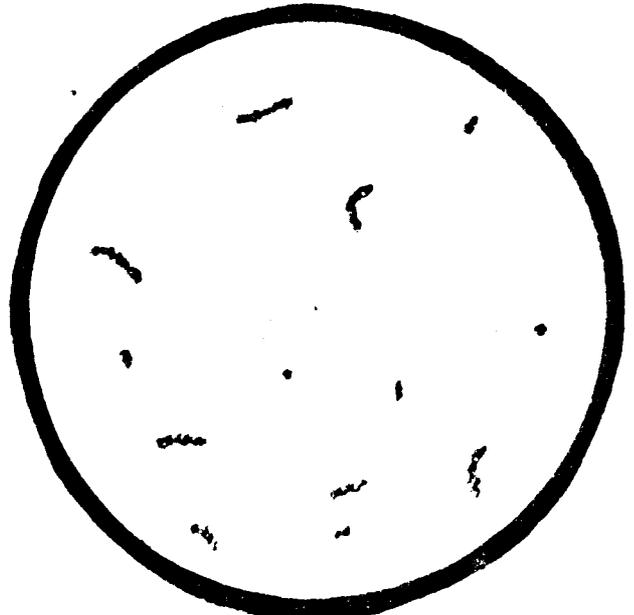
Zona de Referencia
Observación Microscópica.
(objetivo 100x)

Muestra 1:



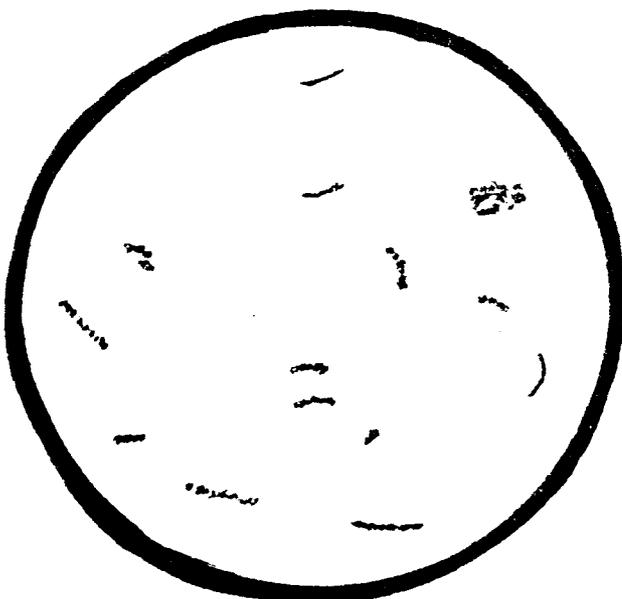
Diplococos y estafilococos
gram negativos

Muestra 2 :



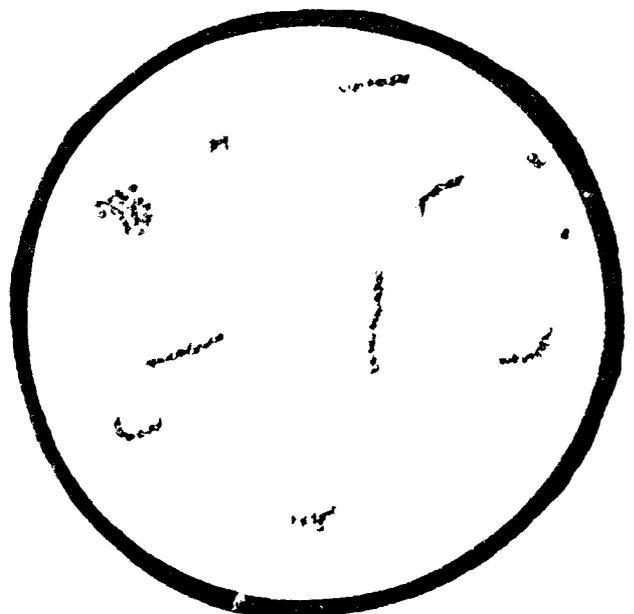
Estreptococos
gramnegativos.

Muestra 3:



Diplococos y Estafilococos
gramnegativos

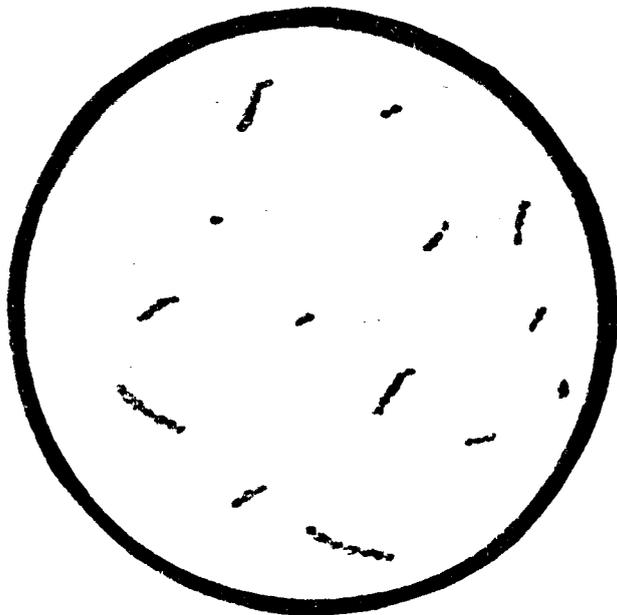
Muestra 4:



Diplococos, Estafilococos
y estreptococos gramnega-
tivos

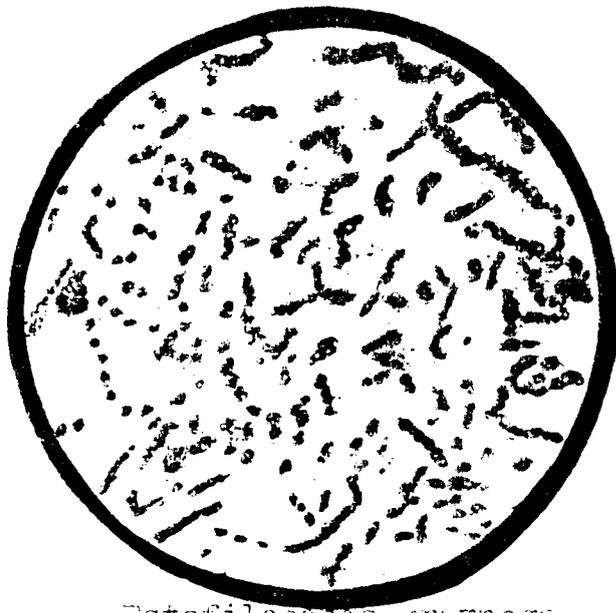
Zona Agrícola

Muestra 1 :



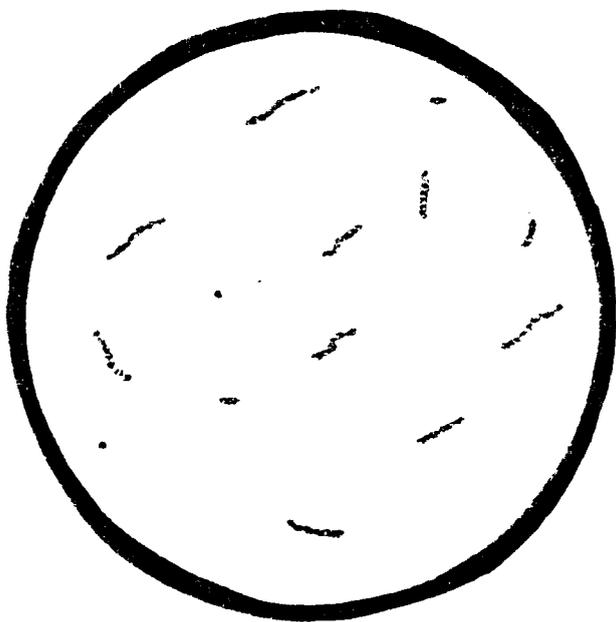
Diplococos y estreptococos gramnegativos

Muestra 2 :



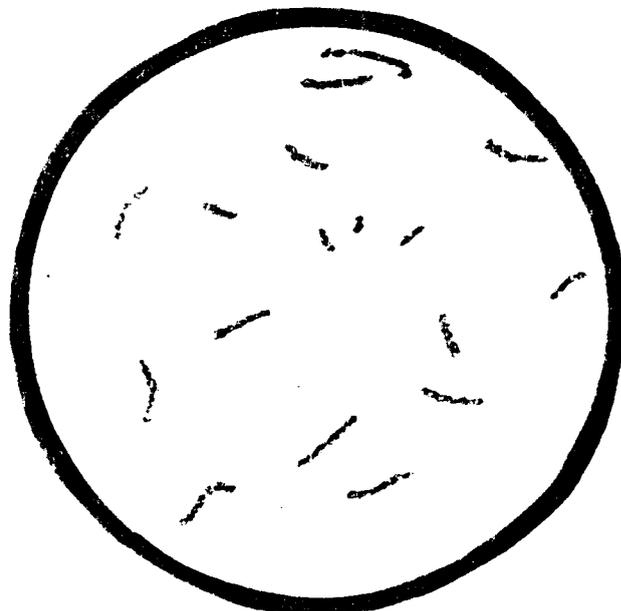
Estafilococos gramnegativos.

Muestra 3 :



Diplococos y estreptococos gramnegativos

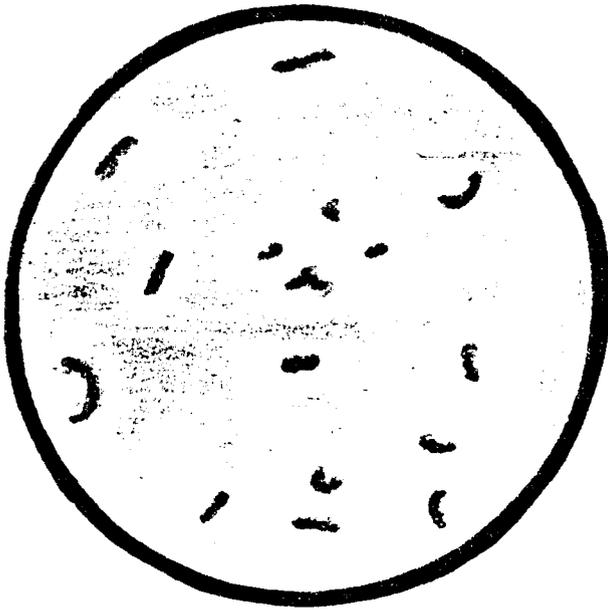
Muestra 4 :



Estreptococos gramnegativos.

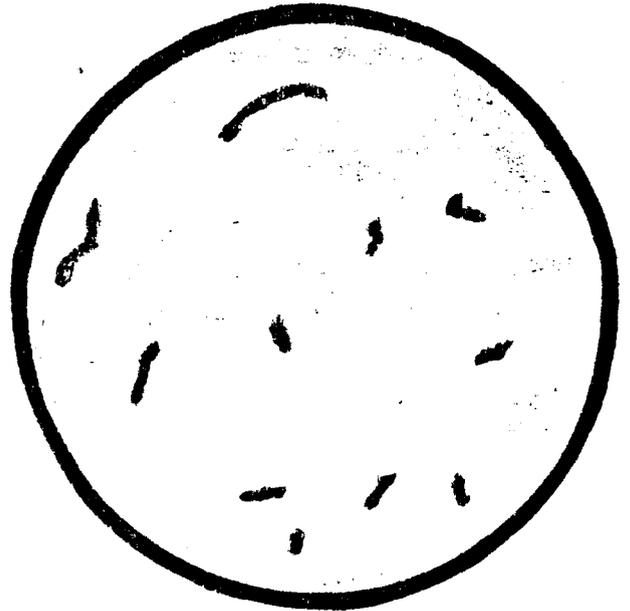
Zona Turística

Muestra 1 :



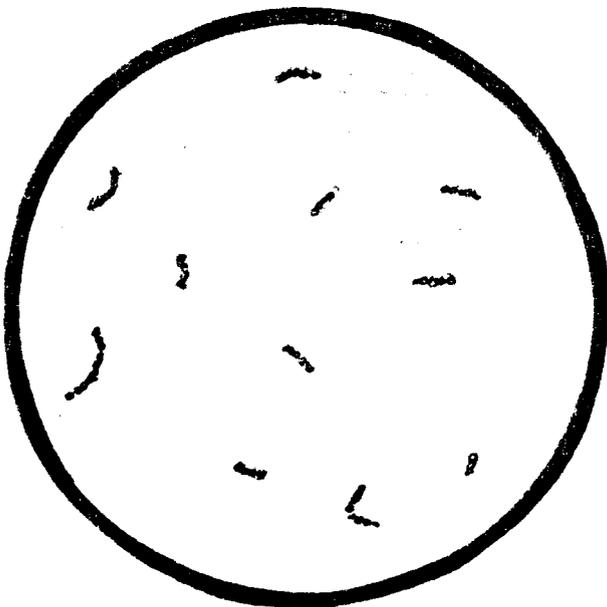
Cadenas cortas y largas
de estreptococos gram--
negativos

Muestra 2 :



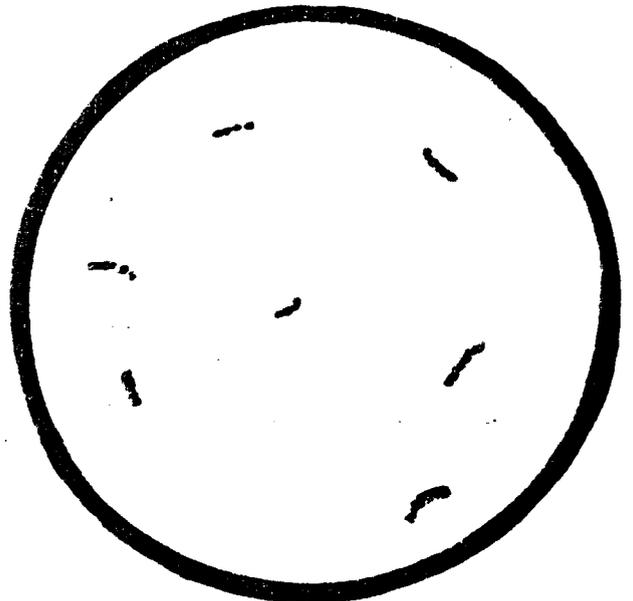
Estreptococos gram-
negativos.

Muestra 3 :



Estreptococos gram-
negativos

Muestra 4 :



Estreptococos gramnegativos

ZONA : URBANA.

CANAL : AMPAMPILCO.

MUESTRA	MOVILIDAD	CATALASA	OXIDASA	AC. GLUCOSA	O-F	FORMA
1	+	+	+	±	+ +	Colonias de color rosa, gruesa mediana
2	-	+	-	+	+ +	Colonias redondas, convexas transparente incoloras.
3	+	+	-	+	+ +	Colonias redondas, medianas color del medio elevadas.
4	+	+	+	±	+ -	Colonias color verdoso, redondas lisas, olor aromático

ZONA : TURISTICA

CANAL : EMB. ZACAPA.

MUESTRA	MOVILIDAD	CATALASA	OXIDASA	AC. GLUCOSA	O-F	FORMA
1	±	+	-	+	+	Colonias redondas convexas, lisas, borde definido, brillo metálico.
2	+	+	+	±	+ -	Colonias color verdoso, redondas lisas, olor aromático
3	+	+	-	±	+ +	Colonias redondas, lisas color café oliva borde ente
4	+	+	+	±	+ +	Colonias redondas color café opacas, borde ente

ZONA : DE REFERENCIA

CANAL : CHALCO

MUESTRA	MOVILIDAD	CATALASA	OXIDASA	AC. GLUCOSADO	O-F	FORMA
1	+	+	+	±	+ -	Colonias de color verdoso redondas, lisas. Olor aromático.
2	+	+	+	±	+ -	Colonias de color verdoso redondas lisas. Olor aromático.
3	+	+	-	±	+ -	Colonias de color café oliva. redondas lisas.
4	+	+	-	±	+ -	Colonias de color café oliva redondas lisas.

ZONA : AGRICOLA

CANAL : TLICUILI

MUESTRA	MOVILIDAD	CATALASA	OXIDASA	AC. GLUCOSADO	O-F	FORMA
1	+	+	-	+	+ +	Colonias si brillo metálico. levantadas viscosas.
2	+	+	+	±	+ -	Colonias de color verdoso redondas lisas. Olor aromático.
3	+	+	+	±	+ -	Colonia redonda, opaca color café oliva, mediana.
4	+	+	-	+	+ +	Colonias si brillo metálico. levantadas viscosas.

LECTURA DE BIOQUIMICAS PARA BACTERIAS GRAM NEGATIVAS

ZONA DE REFERENCIA

CANAL CHALECO.

BACTERIAS	KLIGER				CITRATO DE SIMMONS	SIM		SURRACO		VP-RM	
	GLUCOSA	LACTOSA	H ₂ S	GAS		MOVILIDAD	INDOL	UREA	SACAROSA	VOGES PROSKALER	ROJO DE METILO
1	+	-	-	+	D	+	-	-	+	D	D
2	+	-	-	+	D	+	D	-	+	D	D
3	+	-	-	+	D	+	D	-	+	D	D
4	+	-	-	+	D	+	D	-	-	D	D

D: Pruebas aplicadas a distintas bacterias.

LECTURA DE BIOQUIMICAS PARA BACTERIAS GRAM NEGATIVAS

ZONA AGRICOLA

CANAL TLICUILI.

BACTERIAS	KLIGER				CITRATO DE SIMMONS	SIM		SURRACO		VP-RM	
	GLUCOSA	LACTOSA	H ₂ S	GAS		MOVILIDAD	INDOL	UREA	SACAROSA	VOGES PROSKALER	ROJO DE METILO
1	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-
2	+	-	-	+	D	+	-	-	+	D	D
3	+	-	-	+	D	+	-	-	+	D	D
4	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-

D: Pruebas aplicadas a distintas bacterias.

LECTURA DE BIOQUIMICAS PARA BACTERIAS GRAM NEGATIVAS

BACTERIAS	ZONA URBANA				CITRATO DE SIMMONS	CANAL AMPAMPILCO					
	KLIGER					SIM		SURRACO		VP-RM	
	GLUCOSA	LACTOSA	H ₂ S	GAS		MOVILIDAD	INDOL	UREA	SACAROSA	VOGES PROSKALER	ROJO DE METILO
1	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+
2	+	-	-	+	D	+	-	-	+	D	D
3	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+
4	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+

D: Pruebas aplicadas a distintas bacterias.

LECTURA DE BIOQUIMICAS PARA BACTERIAS GRAM NEGATIVAS

BACTERIAS	EMBARCADERO ZACAPA				CITRATO DE SIMMONS	ZONA TURISTICA					
	KLIGER					SIM		SURRACO		VP-RM	
	GLUCOSA	LACTOSA	H ₂ S	GAS		MOVILIDAD	INDOL	UREA	SACAROSA	VOGES PROSKALER	ROJO DE METILO
1	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+
2	+	-	-	+	D	+	-	-	+	D	D
3	+	-	-	+	D	+	-	-	+	D	D
4	+	-	-	+	D	+	-	-	+	D	D

D: Pruebas aplicadas a distintas bacterias.

RESULTADOS:

MUESTRA	BACTERIAS	ENFERMEDADES
Chalco	Pseudomona Acinetobacter Pseudomona Acinetobacter	Patógenas de plantas. Infecciones de heridas, - meningitis → punción lumbar Septicemia y Meningitis en personas de inmunidad baja. También puede causar in- fecciones en vías urinarias. otitis.
Tlicuili	Enterobacter Pseudomona Aeromona Enterobacter	Gastroenteritis, disenteria Infecciones y a veces - hasta causar septicemias. Infecciones semejantes a las que causan las pseudomonas.
Ampampilco	Serratia Shigella Salmonella Pseudomona	Bacteremia Disenteria bacilar, Shige- losis. Salmonelosis, fiebre ti- foidea, Gastroenteritis. Infecciones.
Embarcadero Zacapa	Escherichia Pseudomona Acinetobacter Aeromona	Gastroenteritis disente- ría, infecciones en vías urinarias. Infecciones y Septicemias. Meningitis y Septicemia - generalmente en personas con defensas anormales. Infecciones parecidas a las causadas por pseudomona

CONCLUSION.

Se llegó a la conclusión de que el agua de los canales de -
Kochimilco, representa un gran peligro a la población que está -
en mayor contacto con éstos.

DISCUSION DE RESULTADOS.

De acuerdo a éstos resultados, podemos decir, que los canales contienen una gran cantidad de materia orgánica pues el agua en este estado favorece la presencia de una gran variedad de bacterias intestinales, algunas de las cuales pertenecen a la flora normal del hombre y, otras a la serie de los patógenos.

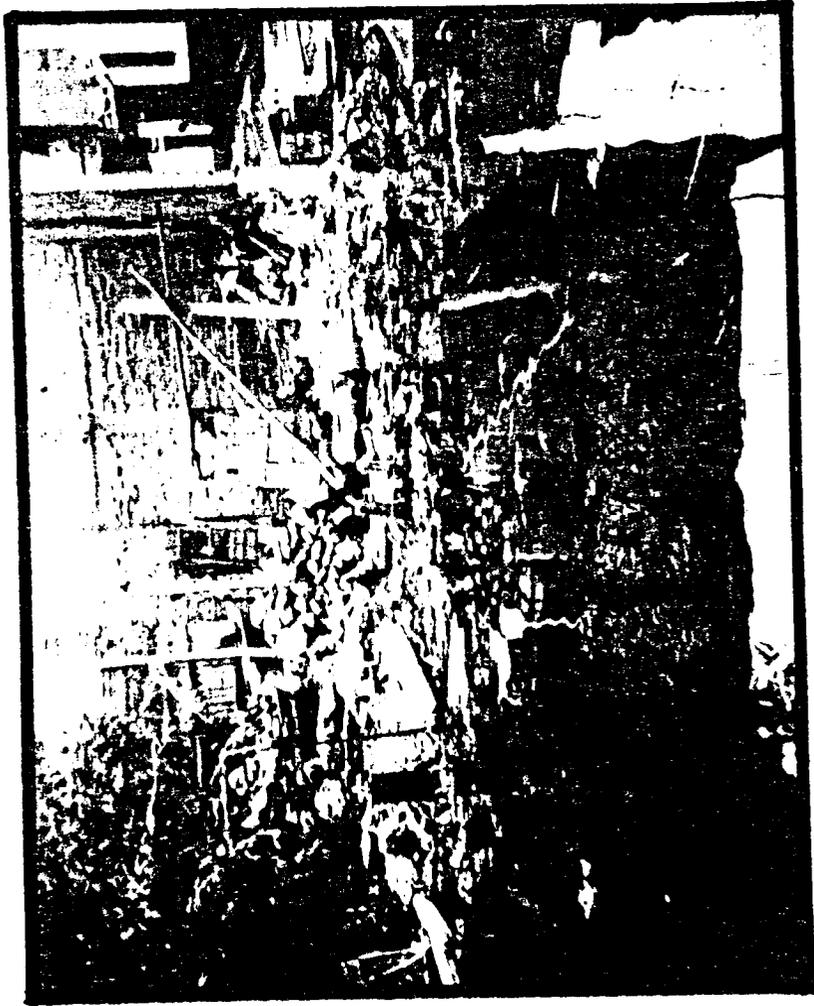
Las bacterias encontradas pertenecen al género de las enterobacterias, todas éstas son causantes de enfermedades gastrointestinales, enfermedades de vías respiratorias; provocan además infecciones graves en los ojos, en las vías urinarias así como en las heridas y, en personas con bajas defensas, pueden provocar infecciones complicadas que pueden llevarlos a la muerte.

En los estudios realizados por la SARN, se identificaron las siguientes bacterias: Pasteurella, Brucella, Trichomona, Vibrio, Léntospira en el agua del Canal del Barrio de la Concepción, (por haber gran cantidad de animales domésticos y desechos de excreta de los mismos al canal), Escherichia coli, Mycobacterium, Shigella y Salmonella; de las cuales, las cinco primeras no aparecieron en nuestras muestras debido probablemente, a que en las zonas que consideramos no existe un gran número de animales domésticos a la orilla de los canales.

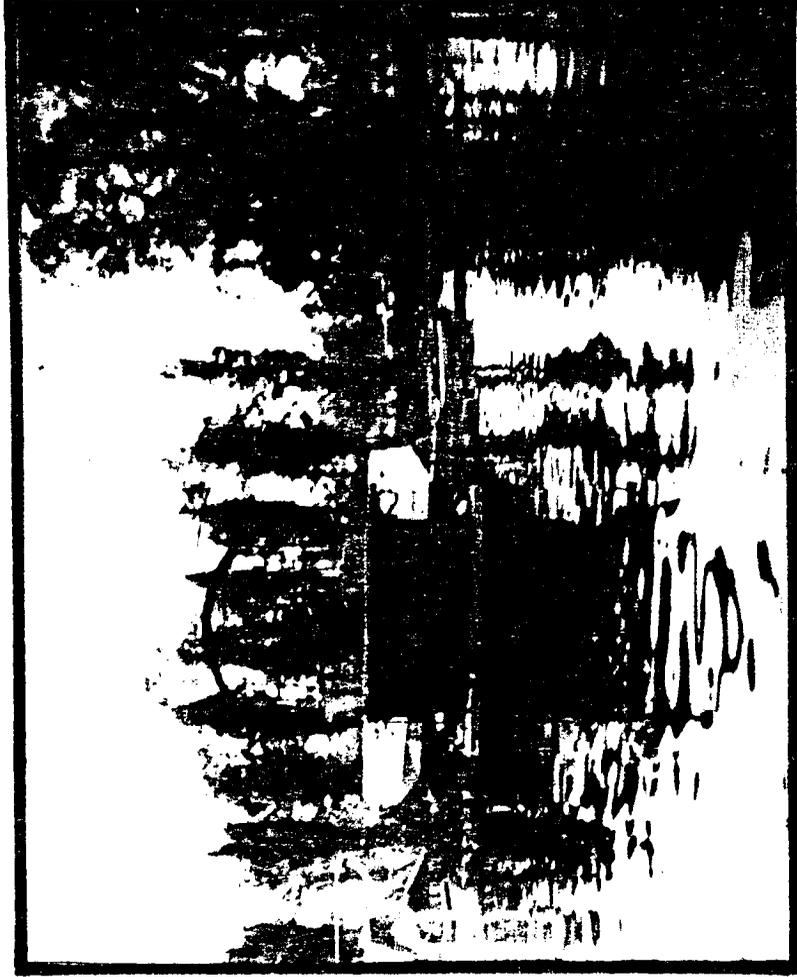
A N E X O



View of the field from the hill
1912.



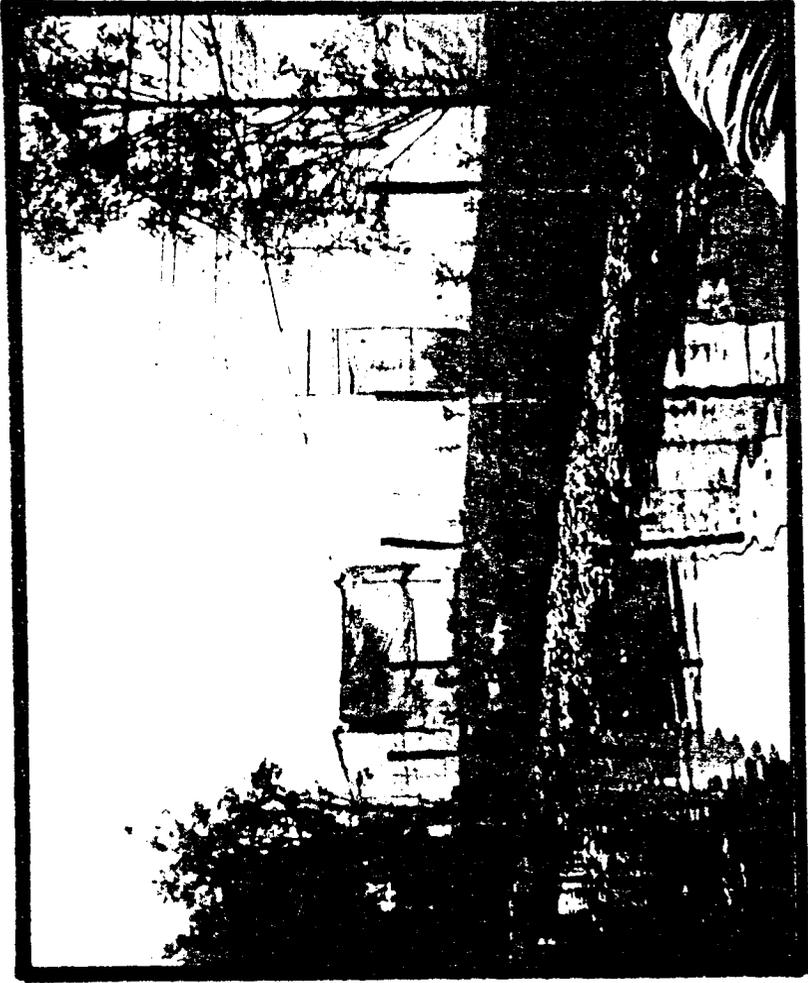
1970-1971



Macquinerie, dans la région de
Jabal.



1954 - 1955



Avenida de Santo Domingo



Hijos que viven en los barrios



Photo courtesy of the National Geographic Society

© 2011



1957-1958 - 1959 - 1960 - 1961 - 1962 - 1963 - 1964 - 1965 - 1966 - 1967 - 1968 - 1969 - 1970 - 1971 - 1972 - 1973 - 1974 - 1975 - 1976 - 1977 - 1978 - 1979 - 1980 - 1981 - 1982 - 1983 - 1984 - 1985 - 1986 - 1987 - 1988 - 1989 - 1990 - 1991 - 1992 - 1993 - 1994 - 1995 - 1996 - 1997 - 1998 - 1999 - 2000 - 2001 - 2002 - 2003 - 2004 - 2005 - 2006 - 2007 - 2008 - 2009 - 2010 - 2011 - 2012 - 2013 - 2014 - 2015 - 2016 - 2017 - 2018 - 2019 - 2020 - 2021 - 2022 - 2023 - 2024 - 2025

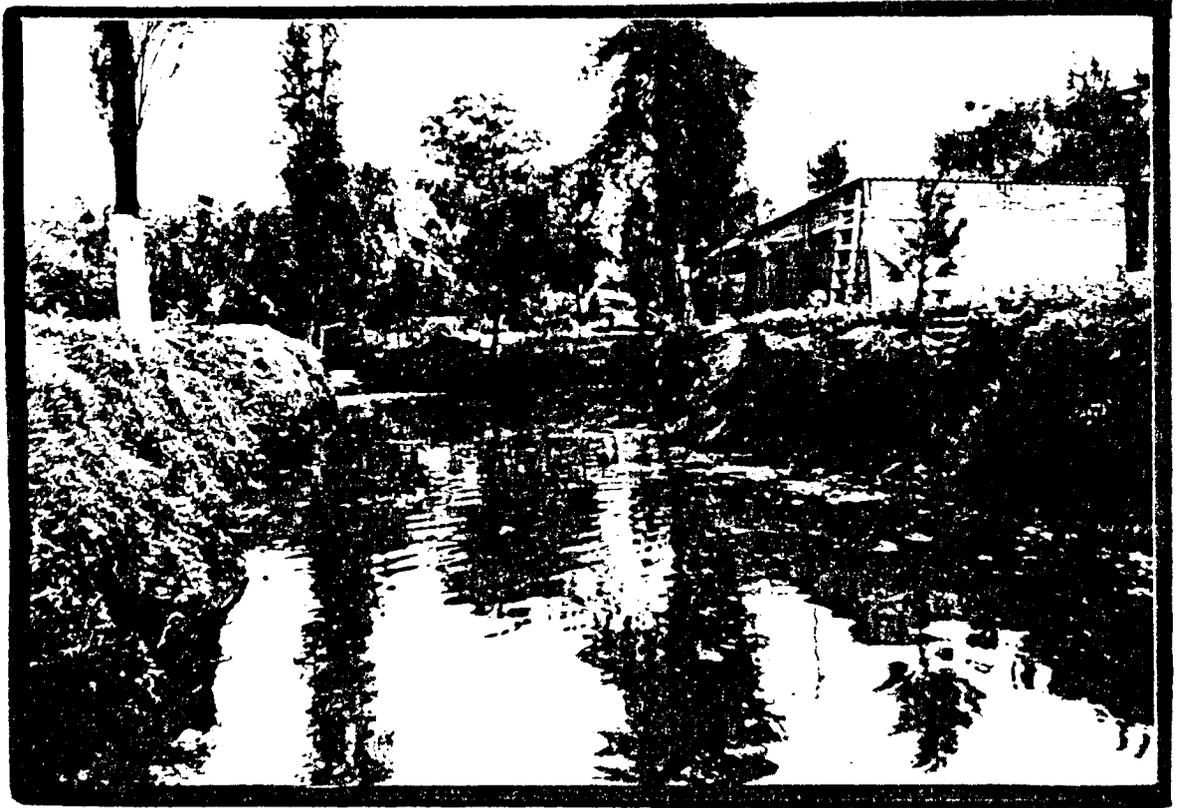


Zona Urbana

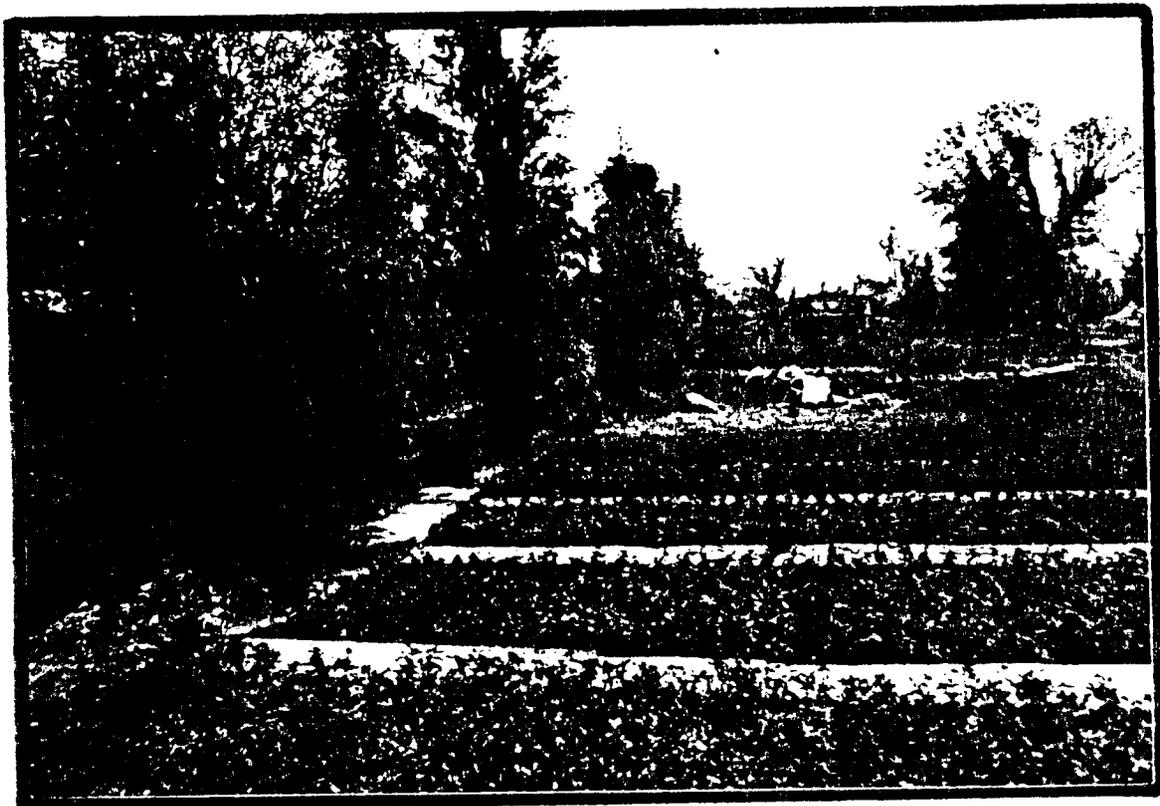
Aspetto al soggetto del fiume



View of food
store, in el campo nivel
del 1. 1.



Small Pond



Area agrícola



Declaracion de la Comision de la Verdad y la Reconciliacion

Vol. 1, p. 101 y 102.

B I B L I O G R A F I A

- Rotham Harry "La barbarie ecológica" Tr. Jesús Pérez Magallón edit. Fontanera, Barcelona España 1980. Colección ensayos contemporáneos.
- Francisco Vizcaíno Murray, "La contaminación en México", --- Edit. Fondo de Cultura Económica (FCE), México 1975.
- Stocker/Seager, Química Ambiental en: Contaminación del Aire y del Agua. Edit. Blume Ecología.
- John W. Kimball, Biología, Edición 1982, Edit. F. C. E.
- Dr. Turk Amos, Edit. Interamericana, Contaminación del Medio Ambiente.
- Memoria Tomo I, La. reunión nacional sobre problemas de contaminación ambiental. Ed. Unidad de Congresos, Centro Médico Na México 1973.
- Guillermo Guerrero Villalobos, Andrés Moreno Fernández, El -- Sistema Hidráulico del Distrito Federal. Ed. Depto. del D. F. México 1982.
- Pürshell, Tratado del Agua y su Distribución de el Tomo 7 de - Las Redes Urbanas de Saneamiento.
- Manual de tratamiento de aguas negras, Ed. Limusa, México 1975a. Impresión, Departamento de Sanidad del estado de Nueva York
- Manual de Tratamiento del Edo. de Nueva York, Ed. Limusa 1987
- Barnes, Tratamiento de Aguas Negras y Desechos Industriales, - Manuales UTHEA.
- Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales, Fair, Geyer, York Ed. Limusa.
- San Martín "Salud y Enfermedad", México 1980.
- Burdon/ Williams "microbiología" Tr. Dr. Antonio Oriol Edit. - F.C.E. México 1971.
- Harry W. Seeley "Microbios en acción" Tr. J. R. Villanueva Edit. Blume España 1973.
- J. D. Casartelli "Microscopía teórico-práctica" Tr. Isabel Moreno Ediciones Urmo 1965 Mc. Grw Hill.
- Capella Bustos, Antonio; "nocións elementales de Microbiología médica", 2a. Edición México D. F. 1984, Editor: Francisco Méndez Cervantes.

A. J. Salle "Bacteriología" 4a. Edición Barcelona MCMXLVI --
Edit. Gustavo Gili.

Manual de Tratamiento de Aguas Negras
Edit. Limusa 1980 Mex., Publicado por Depto. de Sanidad del -
Estado de New York.

Pelczard/Reid/Chan, "Microbiología Gneral", 4 Edición 1982, -
Edit. Mc Graw Hill.

398305