



5
29
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"ZARAGOZA"

ESTUDIO BACTERIOLOGICO Y PARASITOLOGICO DEL AGUA UTILIZADA EN UN SECTOR DE CIUDAD NEZAHUALCOYOTL

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A :
MAXIMO BENITEZ CARRENO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

AGOSTO 1980



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

	Página
INTRODUCCION	1
FUNDAMENTO DEL TEMA	15
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
OBJETIVOS	19
HIPOTESIS	19
MATERIAL	20
METODOLOGIA	23
RESULTADOS	30
ANALISIS DE RESULTADOS	49
CONCLUSIONES	53
BIBLIOGRAFIA	54

INTRODUCCION

Los análisis microbiológicos del agua tienen por objeto poner de manifiesto la frecuencia de microorganismos que modifican la calidad del agua para una utilización dada.

Estas modificaciones son frecuentemente complejas y las variaciones de calidad pueden ser favorables o desfavorables según el uso pretendido. La presencia de materia fecal de individuos portadores de S. typhi provoca que el agua no sea utilizada para actividades higiénicas (aseo personal); por el contrario, una gran cantidad de microorganismos facilitan la destrucción de la materia orgánica del agua y refuerza la actitud de autodepuración. (7,16,31)

Un análisis microbiológico del agua no puede efectuarse o interpretarse correctamente más que en función de su uso. En este trabajo tendremos presente el aprovechamiento alimenticio o, en sentido más amplio la calidad higiénica del agua. En función de este tipo de uso, los exámenes microbiológicos, son los que con más frecuencia se practican. Además, de los múltiples estudios emprendidos con este objeto se desprende una metodología bien definida de los exámenes microbiológicos necesarios para la apreciación del valor higiénico del agua.

No ocurre lo mismo en los otros campos de aprovechamien

to del agua, donde la calidad microbiológica interviene sin duda, pero de un modo irregular, y cuyo estudio es realizado por los microbiólogos especializados. (31,32)

Sin embargo, ciertas técnicas, principalmente las que permiten descubrir indicadores de la alteración de las canalizaciones (recuento de bacterias sulforreductoras) se practican cada vez más frecuentemente y han sido por este motivo objeto de estudios más amplios. (7,13,32)

En los análisis, la elección de los microorganismos que indican contaminación es esencial, y ha sido y será motivo de discusiones debido a la luz que proporcionan los medios de cultivos cada vez más selectivos y diferenciales, las nuevas técnicas analíticas y el conocimiento epidemiológico. (18)

Los grupos microbianos que más frecuentemente indican contaminación del agua y son motivo de estudio e investigación de la calidad higiénica son: bacterias, parásitos, virus, hongos y algas. (7)

Las bacterias se clasifican en dos grupos principales: bacterias saprófitas y bacterias parásitas.

Bacterias Saprófitas.- Son las que se alimentan de materia orgánica muerta, descomponiendo los sólidos orgánicos para obtener el sustento necesario, y produciendo a su vez sustancias de desecho. Por esta actividad son de suma importancia para facilitar o acelerar la depuración natural del agua.

Bacterias Parásitas.- Son las que normalmente viven a expensas de otro organismo vivo llamado huésped, tienen importancia porque provienen, por lo general, del tracto intestinal de las personas y animales cuyos desechos van a parar al agua de consumo alterando su calidad higiénica. (9,11,21, 6)

Parásitos.- La importancia de los parásitos es muy significativa debido a que se encuentran principalmente en el intestino de animales y del hombre. Constituyen una de las - principales causas de un gran número de enfermedades infecciosas ocasionadas por ingestión de agua contaminada.

Virus.- Otra forma de vida que se encuentra en el agua son los virus. Su importancia estriba en que, al igual que - las bacterias y los parásitos son agentes causales de cierto número de enfermedades infecciosas en el hombre.

Hongos.- En ingeniería sanitaria se considera a los hongos heterótrofos, no fotosintéticos y multicelulares. La mayoría de los hongos son aerobios estrictos, pueden crecer con poca humedad y tolerar un medio ambiente con un pH relativamente bajo. Tienen una baja demanda de nitrógeno, sólo necesitan la mitad de lo que requieren las bacterias.

Algas.- Las algas no son deseables en los abastecimientos de agua porque producen malos olores y sabores desagradables. En las plantas de filtración, las algas reducen el -

tiempo de filtrado entre lavados. En los estanques de oxidación las algas son un valioso elemento porque producen oxígeno a través de la fotosíntesis proporcionándolo de este modo a las bacterias aerobias y heterótrofas. (7,18,15,1,33)

De estos microorganismos sólo son de temer los patógenos para el hombre o para los animales; sin embargo, cuando se encuentran presentes en el agua, su número está frecuentemente limitado y su evidencia es difícil.

Se sabe que la gran mayoría de los microorganismos patógenos habitualmente transmitidos por el agua viven en los intestinos del hombre y de los animales de sangre caliente (por ejemplo, los agentes de fiebre tifoidea, los agentes del cólera, etc.). La manifestación de una contaminación fecal constituye una excelente señal de alarma; si la materia fecal proviene de un individuo sano, no portador de microorganismos patógenos, su nocividad es prácticamente nula; pero es difícil asegurar que sucederá siempre así y que la contaminación no tendrá un origen tífico u otro origen patógeno. La prueba de contaminación del agua por materia fecal impone considerarla como no potable y justifica una intervención de las autoridades de la salud pública. (31,32,16,7)

Así, una contaminación de este tipo puede evidenciarse por la presencia de un microorganismo que viva general o exclusivamente en los intestinos del hombre y de los animales -

de sangre caliente. Este diagnóstico puede ser directo, por aislamiento del propio microorganismo, o bien indirecto, por la demostración de la presencia de un fago correspondiente. La presencia de los bacteriófagos llamados fecales en el agua se considera igualmente como la prueba de su contaminación - por bacterias fecales (estas últimas pueden haber desaparecido del agua en el momento de manifestarse los bacteriófagos). Las bacterias como Escherichia coli, los coliformes y algunos estreptococos se consideran como microorganismos de origen exclusivamente fecal.

Si la presencia de microorganismos fecales en el agua es un signo de contaminación fecal cierta, es decir, de contaminación posible por microorganismos patógenos, su ausencia no significa que el agua no pueda estar contaminada. Puede llegar el caso que por desgracia la primera contaminación de esta naturaleza provenga de individuos portadores de microorganismos patógenos y que éstos acompañen en el agua a la flora fecal normal. (7,31)

Para tener la certeza de la permanencia de una buena calidad microbiológica del agua, es preciso asegurarse de que está protegida contra toda contaminación fecal eventual, es decir, contra la contaminación exterior cualquiera que sea, pues cuando una contaminación es posible, no puede garantizarse que no sea de origen fecal.

Hasta estos últimos años, la investigación de los micro

organismos patógenos por una parte y de los microorganismos demostrativos de contaminación fecal por otra, correspondían a dos ramas completamente diferentes de la microbiología del agua. La importancia significativa atribuida recientemente a la Pseudomona aeruginosa atenúa esta distinción; esta especie, cuando está presente en el agua, no sólo manifiesta una contaminación inaceptable, si no que además puede jugar en ciertas condiciones (principalmente en agua de piscinas) un papel patógeno nada despreciable. (7,18,32)

Así, la investigación de microorganismos patógenos, de microorganismos de origen fecal y el estudio de la protección contra los microorganismos exógenos son las tres grandes líneas del análisis microbiológico de las aguas.

Si el agua destinada a la alimentación es de mala calidad microbiológica, conviene implantar un tratamiento que tienda a eliminar los microorganismos indeseables por medios físicos (filtración por ejemplo), o bien por métodos químicos como desinfectantes. La eficacia de estas operaciones puede controlarse en el primer caso por el recuento de los microorganismos subsistentes en el agua tratada, en el segundo por la investigación de la supervivencia de los microorganismos cuya sensibilidad respecto al desinfectante adoptado es la misma que la de los microorganismos patógenos. (31,32,13,16)

Microorganismos Indicadores de Contaminación.

Como la detección de los diferentes tipos de agentes patógenos, tanto en el agua residual como en las tratadas, exige mucho tiempo cuando no resulta imposible, se utilizan otras pruebas para descubrir el grado de contacto que una muestra de agua ha tenido con aguas residuales y desechos de origen animal. Sin embargo, ninguno de los análisis microbiológicos del agua, de que ahora se dispone, puede reemplazar a un conocimiento detallado del origen y de la historia de la contaminación.

En la actualidad, el microorganismo indicador que normalmente se determina en los análisis microbiológicos del agua es Escherichia coli. Esta bacteria es muy resistente, se sabe que se encuentra en el tracto intestinal del hombre y puede cultivarse en condiciones de laboratorio sin dificultad.

Cuando hay que simplificar aun más los análisis, se puede practicar un recuento más general de microorganismos coliformes. El grupo de los coliformes comprende todas las bacterias facultativas, Gram (-), no esporuladas y de forma bacilar, fermentan la lactosa con desprendimiento de gas en un lapso no mayor de 48 horas y a una temperatura de 35-37 grados centígrados. Los microorganismos que viven normalmente en el suelo o en los animales de sangre caliente, también actúan como indicadores generales de contaminación. La calidad

microbiológica del agua puede evaluarse según el número de E. coli o bien, según el número de organismos coliformes por vo lumen de muestra.

Algunos tipos de bacteriófagos destruyen las bacterias presentes en heces humanas y, por lo tanto, su presencia indica la contaminación fecal del agua. (7,13,16,18,29,31,32)

Otros Microorganismos.

El hombre es el reservorio de la mayor parte de las enfermedades infecciosas que le destruyen e incapacitan. Las en fermedades humanas mejor conocidas, causadas por ingestión de agua contaminada, comprenden la fiebre tifoidea y paratifoidea, el cólera, las disenterías amibiana y bacilar, hepatitis, gastroenteritis, faringitis y un gran número de parasitosis intestinales. Afortunadamente, una gran mayoría de organismos son incapaces de reproducirse fuera del cuerpo hu mano y casi siempre se extinguen lentamente cuando están expuestas al medio antagónico de una planta de tratamiento bio lógico, de un río u otra fuente de agua.

Generalmente, el agua superficial puede ser contaminada por la precipitación pluvial, residuos domésticos o industria les y desechos animales que acarrear un gran número de micro organismos entre los cuales se encuentran, bacilos anaerobios esporulados, estreptococos, estafilococos, pseudomonas, virus, hongos y protozoarios. (7,18)

Los microorganismos que con más frecuencia se han encontrado en el agua y que indican contaminación son:

Salmonella typhi

Producen fiebre tifoidea, infecciones agudas con fiebre; fiebre paratifoidea y diarrea aguda.

Salmonella paratyphi

Salmonella enteritidis

Algunas variedades patógenas son las causantes de gastroenteritis e infecciones en el aparato urogenital.

Escherichia coli

Shigella dysenteriae

Provocan la disentería bacilar.

Klebsiella pneumoniae

Produce neumonía, sinusitis, faringitis, peritonitis, abscesos hepáticos, endocarditis.

Enterobacter aerogenes

Ocasionalmente se le ha encontrado en infecciones del tracto urogenital.

Streptococcus faecalis

Streptococcus zymogenes

Streptococcus durans

Son del grupo de los enterococos. Su hallazgo confirma una contaminación fecal

Streptococcus liquefaciens reciente.

Otros microorganismos patógenos que pueden encontrarse también, pero en forma esporádica, son:

Vibrio cholerae Produce el cólera asiático

Entamoeba histolytica Sus quistes producen la amibiasis o disentería amibiana.

Pseudomona aeruginosa Es oportunista, produce otitis media, meningitis, infecciones intrahospitalarias - de quemaduras y heridas.

Staphylococcus aureus Son potencialmente patógenos causando un amplio rango de intoxicaciones e infecciones, tumorcillos, abscesos, meningitis, piemia, osteomielitis, supuración - de heridas y endocarditis.

Pueden encontrarse otros protozoarios que son frecuentes como: Giardia lamblia y Balantidium coli. Además se pueden encontrar parásitos pertenecientes a los helmintos como: Ascaris lumbricoides, Trichuris trichiura, y Enterobius vermicularis. (1,7,33)

Oscilación Numérica de las Bacterias en el Agua.

El número de bacterias presentes en el agua superficial es fluctuante, produciéndose variaciones bruscas en períodos cortos de tiempo, el número de bacterias contenidas en el agua es significativamente distinta si se verifica por conteo directo de un volumen determinado o por técnicas de recuento a partir de superficies sumergidas. Bajo el punto de vista sanitario es muy importante controlar las bacterias transportadas por el agua superficial. Sin embargo, y a efectos de situar las características de la flora autóctona es necesario, identificar la flora bacteriana adherida a la superficie.

No se han establecido normas satisfactorias para el recuento, sin embargo, se sigue el criterio de que el agua con pocas bacterias, pero de variedades patógenas, es más peligrosa que el agua con un elevado recuento de bacterias saprófitas; no obstante, se considera que el agua de buena calidad debe dar un recuento inferior a cien colonias de bacterias por mililitro. (7,32)

USOS Y CARACTERISTICAS DE CALIDAD DEL AGUA
VALORES MAXIMOS PERMISIBLES EN LOS MISMOS

USOS	COLIFORMES NMP (máximo)
<hr/> Concentración permisible. Abastecimiento para sistemas de agua potable e industria alimenticia con de sinfección únicamente.	200 cols/100 ml
<hr/> Concentración permisible. Abastecimiento de agua potable con tratamiento convencional e industrial.	1000 cols/100 ml
<hr/> Concentración permisible. Agua para uso recreativo, conservación de flora, fauna y uso industrial.	10000 cols/100 ml (no mayor de 20000)
<hr/> Concentración permisible. Agua para uso agrícola e industrial.	1000 cols/100 ml

FUENTE: Reglamento para la prevención y control de la contaminación de las aguas. (S.R.H. - S. Sa. - C.I.E.C.C. A.)

Tabla comparativa de norma de calidad del agua emitida por la Secretaría de Salud el 2 de junio de 1953 y el 18 de enero de 1988 y la OMS en 1971.

Caracteres físicos	1953	1988	1971	
			max. recomienda:	max. permisible
Turbiedad Esc. Silice	10	10	5	25
Color Esc. Pt-Co.	20	20	5	50
Sabor	Agradable	Caract.	no	no
Apecto	--	Líquido	--	--
PH	6-8	6.9-8.5	7-8.5	6.5-9.2
Olor	--	--	no	no
Caracters Químicos (mg/L)				
Alcalinidad (CaCO ₃)	400	400	--	--
Aluminio	--	0.20	--	--
Arsénico	0.05	0.05	--	0.05
Calcio	--	--	75	200
Cianuro como ión	--	0.05	--	0.05
Cloro	0.001	0.20	--	--
Dureza CaCO ₃	--	300	--	--
Dureza CaCO ₃	300	--	100	500
Fenoles	0.001	0.001	0.001	0.002
Hierro	0.30	0.30	0.10	1.0
Fluoruros	1.50	1.50	0.60	1.70
Magnesio	125	125	30	150
Nitrogeno	0.10	0.10	--	--
Sólidos Totales	1000	--	500	1500
Sulfatos	250	250	200	400
Plomo	0.10	0.05	--	0.10
Zinc	15	5	5	15
Cloruros	250	--	200	600
Caracteres Biológicos			Técnica de dilución 100ml.	
Coliformes Totales NMP	2	2	95% negativas en un año	
Coliformes fecales	0	0	"	
Coli y Coliforme/litro	20	-	ausencia en 100 ml.	
Colonias/cm ² en placa	<200	-	menos de 10 coliformes	
Colonias licuantes de la gelatina, cromógenas o fétidas/cm ²	ausencia	-	ausencia de coliformes	

ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS ESTABLECIDAS PARA EL AGUA
EN LA LEGISLACION ESPAÑOLA (7)

	CARACTERES MICROBIOLÓGICOS CONVENIENTES	CARACTERES MICROBIOLÓGICOS TOLERABLES	AGUA ENVASADA	AGUA PREPARADA	AGUA MINERO-MEDICINAL EN VASADA
Parásitos y microorganismos patógenos.	Ausencia total	Ausencia total	Aus. en 100 ml.	Aus. en 100 ml.	Ausencia total
Recuento aeróbico a 37°C/24 hrs.	Máximo 50-65 cols/ml.	Máximo 100 cols/ml.	10 cols/ml Máximo	Máximo 10 cols/ml.	No especifica
Recuento aeróbico a 22°C/5 días.	No especifica	No especifica	No especifica	No especifica	No especifica
Recuento de coliformes.	Aus. en 100 ml.	1-2 cols/100 ml.	Aus. en 100 ml.	Ausencia	Aus. en 100 ml.
<u>Escherichia coli</u>	Aus. total	Aus. total	Aus. en 100 ml.	Ausencia	Aus/100 ml.
Recuento de estreptococos del g. D.	Aus. en 100 ml.	1-2 cols/100 ml.	Aus. en 100 ml.	No especifica	Aus/100 ml.
Recuento de clostridios sulfurreductores.	Aus. en 100 ml.	1-2 cols/100 ml.	Aus. en 100 ml.	No especifica	Aus/100 ml.
Recuento de mohos	No especifica	No especifica	No especifica	No especifica	Aus/100 ml.
<u>Ps. aeruginosa</u>	No especifica	No especifica	No especifica	No especifica	Aus/100 ml.
Bacteriófagos anti- <u>E. coli</u> .	Ausencia total	Ausencia total	No especifica	No especifica	No especifica
Bacteriófagos anti- <u>Shigella</u> .	Ausencia total	Ausencia total	No especifica	No especifica	No especifica

No se puede efectuar un juicio sobre la calidad microbiológica del agua de aprovechamiento sanitario de una vez y para siempre a continuación de un análisis inicial; debe, por el contrario, ser constantemente replanteado y depender de una vigilancia analítica, que no puede actualmente, ser continua por razones técnicas o financieras, pero que debe inducir a una gran frecuencia de exámenes. Los métodos de análisis deben, practicarse en grandes series, y tener el menor precio posible de coste.

Para dar lugar a una interpretación correcta de los resultados, el número de microorganismos contenido en la muestra debe, estar comprendido entre los límites inferiores y superiores.

Para los cultivos en medio sólido, la relación entre estos límites no sobrepasa de 1 a 300, e incluso de 1 a 100. Las variaciones de población de las diversas especies investigadas en el agua son muy importantes, por lo que frecuentemente se realizan diluciones de la muestra bruta.

El análisis bacteriológico propiamente dicho puede ser cualitativo o cuantitativo. En este último caso, los resultados se obtienen según dos procedimientos principales:

a) Un recuento directo de las colonias resultantes de las bacterias contenidas en la muestra después de la siembra en un soporte nutritivo sólido.

b) Una estimación de naturaleza estadística, después del reparto del inóculo en un cierto número de tubos de medio de cultivo líquido, teniendo en cuenta los números respectivos de cultivos "positivos" y "negativo". (31,32,24)

FUNDAMENTO DEL TEMA

Los canales de distribución del agua presentan problemas de saneamiento e insalubridad. Esto representa un peligro de contaminación por aguas residuales, excretas (heces y orina) y materias de origen animal en el agua de consumo doméstico.

Cuando la contaminación es provocada por portadores de agentes de enfermedades infecciosas, los microorganismos y formas vegetativas parasitarias pueden permanecer vivos en el agua y su consumo producir nuevos casos. Como el hombre es el principal reservorio de los agentes causales de estas enfermedades, es necesario aislar los organismos patógenos y realizar un control bacteriológico y parasitológico del agua de consumo, el cual tiene como objetivo, descubrir mediante su análisis la presencia de agentes indicadores de contaminación con el fin de poner de manifiesto si el agua examinada es apta para el consumo de una población o sector. (7,17,27,28)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es un hecho que solamente se pueden encontrar tres lugares libres de microorganismos:

- 1) La sangre de los animales sanos.
- 2) El interior de las rocas ígneas.
- 3) Materiales esterilizados voluntariamente por el hombre.

El agua constituye un buen reservorio de microorganismos, ya que una pequeña fracción de materia orgánica les permite multiplicarse constituyendo de este modo una flora microbiana exótona prácticamente constante.

El problema de polución bacteriológica, afecta al consumidor, siendo la faceta de nocividad sobre la salud humana, la que, convierte la polución en el aspecto más interesante de la temática de las aguas. Las normas de potabilidad bacteriológica del agua destinada a la bebida y usos domésticos - tienden a ser cada vez más rigurosas y estrictas, como consecuencia de una mayor contaminación de las aguas naturales y una demanda de agua de mejor calidad. Esto reviste un carácter oficial en países más desarrollados, en los que los antiguos criterios de potabilidad son sometidos a debate científico, tomando en cuenta la necesidad que existe de determinar otros nuevos que incluyan la presencia en el agua de de-

terminados microorganismos; bacterias, formas quísticas, virus, protozoos, etc. (7,16)

Los grupos de bacterias mejor adaptadas al agua son de una gran variedad, entre las cuales se encuentran: las bacterias esporuladas del género Bacillus, las bacterias productoras de pigmentos fluorescentes pertenecientes al género Pseudomonas que resisten tratamientos de cloración permaneciendo viables en aguas almacenadas.

Por otra parte, en el agua existen bacterias del grupo coliforme donde se incluyen enterobacterias fermentadoras de lactosa, es decir, las comprendidas en los géneros Klebsiella, Citrobacter, Enterobacter y Escherichia. Las bacterias patógenas más importantes procedentes de excretas humanas que pueden alcanzar el agua y utilizarla como vehículo de transporte son: Vibrio cholerae, Salmonella typhi, Salmonella paratyphi y miembros del género Shigella.

Junto a los coliformes y en el grupo de bacterias de origen fecal es preciso controlar la presencia de enterococos y de esporulados anaerobios, especialmente los pertenecientes a la especie Clostridium perfringens. En el grupo de enterococos el Streptococcus faecalis se aísla habitualmente de heces humanas y constituye un buen indicador de contaminaciones fecales relativamente remotas porque su viabilidad en aguas dulces y sobre todo salinas es claramente superior a las enterobacterias. (7,31,32,29)

Los protozoos más frecuentes en el agua son la Entamoeba histolytica, Giardia lamblia y Balantidium coli que son de origen fecal y sus quistes muy resistentes. Otros parásitos de origen fecal, de los cuales sus formas infecciosas - (huevecillos) usan el agua como transporte directo y producir la infección son los helmintos como Ascaris lumbricoides. (7,18,17)

Así como los parásitos y bacterias pueden resistir y permanecer viables en el agua, también se encuentra un grupo extenso de virus como el A de la hepatitis y los enterovirus. (7,18)

Por eso con la finalidad de garantizar en el mayor grado deseable la inocuidad del agua destinada al consumo público, los países establecen normas que desde el aspecto bacteriológico, consiste en la elección de agentes indicadores de contaminación, esencialmente para interpretar la calidad del agua, proporcionando nuevas técnicas analíticas, medios de cultivo selectivos y mejor conocimiento epidemiológico. (28, 17)

OBJETIVOS

1.- Determinar si el agua utilizada en un sector de Ciudad Nezahualcóyotl es apta o no para el uso doméstico.

2.- Aislar los indicadores de contaminación fecal en muestras aleatorias de agua suministrada en un sector de Ciudad Nezahualcóyotl.

3.- Comprobar que el agua suministrada en Ciudad Nezahualcóyotl contiene un alto índice de enterobacterias y otros microorganismos; así como huevecillos, quistes y larvas de parásitos.

4.- Realizar un análisis físico de las muestras de agua obtenidas.

HIPOTESIS.

El agua es de gran importancia para el consumo y uso doméstico de una población y como en Ciudad Nezahualcóyotl el servicio de suministro es deficiente e insalubre, se cree que este problema provoca actualmente un alto índice de contaminación fecal en el líquido, produciendo con ello un gran número de casos de enfermedades infecciosas, tanto bacterianas como parasitarias.

MATERIAL

A) Instrumental.

- Frascos gerber estériles con tapa de rosca y capacidad de 150 ml.
- Cajas de petri Pyrex 15 x 90 mm.
- Tubos de ensaye de 13 x 100 mm.
- Asa y porta asa bacteriológica.
- Incubadora MAPSA Mod. HDP-334.
- Centrifuga Solvat Mod. J-12.
- Microscopio CARL ZEISS Mod. SIC/DGE/625.
- Autoclave EQUIPAR, S.A.
- Mechero Bunsen.
- Portaobjetos MADESA.
- Cubreobjetos MADESA.
- Aceite de inmersión MERCK.
- Frascos goteros.
- Cinta masking TESA.
- Algodón TESA.
- Pipetas graduadas de 1 y 2 ml. PYREX.
- Tripie.
- Tela de alambre con asbesto.

- Refrigerador marca ACROS.
- Baño María SOLVAT.

B) Medios de cultivo BIOXON

- Agar eosina azul de metileno (EMB).
- Agar cetrimida.
- Agar sangre.
- Agar Shigella-Salmonella (SS).
- Agar verde brillante.
- Agar infusión cerebro corazón (BHI).
- Agar chocolate.
- Agar sal y manitol.
- Tubos con agar urea de Christensen.
- Tubos con medio LIA.
- Tubos con medio SIM.
- Tubos con medio TSI.
- Tubos con agar citrato de Simmons.
- Tubos con agar fenilalanina.
- Tubos con caldo rojo de metilo-Vogues Proskauer.
- Tubos con caldo nitrato.
- Tubos con caldo trehalosa más rojo de fenol.
- Tubos con caldo lactosa más rojo de fenol.
- Tubos con caldo glucosa más rojo de fenol.
- Tubos con caldo manitol más rojo de fenol.
- Tubos con caldo galactosa más rojo de fenol.

- Tubos con caldo sacarosa más rojo de fenol.
- Tubos con caldo glicina más rojo de fenol.
- Tubos con medio Hugh-Leifson manitol con y sin sello de nujol.
- Tubos con medio Hugh-Leifson glucosa con y sin sello de nujol.

C) Reactivos MERCK

- Equipo Gram.- Cristal violeta
 - Alcohol-Acetona
 - Iodo
 - Safranin
- Reactivo de Faust.- Sulfato de zinc con densidad 1.18 g/dl.
- Sulfanilamida.
- N-naftiletilendiamina.
- Rojo de metilo.
- Alfa-naftol.
- Hidróxido de sodio 40%.
- Cloruro férrico 10%.
- Peróxido de hidrógeno 3%.
- Lugol.
- Cloroformo.
- Reactivo de Kovac.- Alcohol Amílico o Isoamílico.
 - P-dimetilaminobenzaldehído.
 - Acido clorhídrico concentrdo.

D) Material Biológico

- Plasma humano.
- Agua.

M E T O D O

Toma de Muestra.

Se tomaron muestras de las diferentes zonas investigadas de Ciudad Nezahualcóyotl.

Para muestrear se utilizaron frascos de boca ancha con una capacidad de 150 ml, el cual se introdujo aproximadamente de 30 a 50 cm, bajo la superficie del agua, ya que en las zonas investigadas ésta se encontraba almacenada en piletas con tapa de madera o lámina, tinacos y cisternas.

Al efectuar el muestreo se tomaron en cuenta las siguientes reglas para obtener resultados confiables.

a) La esterilización de los frascos se realizó con calor seco a una temperatura de 170°C durante una hora.

b) La muestra no se expuso a la contaminación durante y después de la recolección.

c) La muestra se analizó lo más pronto posible y si no se almacenaba entre 0 y 8°C para evitar la proliferación bacteriana.

Cuenta de Microorganismos

1.- A partir de la muestra obtenida, se efectuaron las siguientes diluciones; 1:10, 1:100 y 1:1000.

2.- Un mililitro de cada dilución se sembró en cajas pe-

tri que contenían 15 ml. de agar nutritivo o agar infusión - cerebro corazón mantenido a 45°C.

3.- Una vez que el medio solidificó, se incubaron a 37°C durante 24 horas.

4.- Al efectuar el conteo de colonias se registraron só lo las que presentaron un crecimiento de 30-300 colonias.

Aislamiento

1.- De cada muestra se realizaron siembras por estría - cruzada en la mitad de los medios: Agar eosina azul de metileno, agar SS, agar verde brillante, agar cetrimida, agar sangre, agar chocolate y agar sal y manitol.

2.- Después del sembrado las cajas se incubaron a una temperatura de 37°C durante 24-48 horas.

3.- Transcurrido este tiempo se procedió a observar la morfología colonial característica de cada bacteria en el me dio correspondiente y la hemólisis en agar sangre.

Tinción de Gram

1.- Ya con las colonias aisladas se prepararon frotis de cada colonia sospechosa y se dejó secar al aire.

2.- Después se agregó con una pipeta la cantidad adecua da de cristal violeta para cubrir los frotis durante 30 segundos. Se enjuagan con agua de la llave.

3.- En el siguiente paso los frotis fueron cubiertos con una solución de yodo de Gram durante un minuto.

4.- Se lavaron con agua y decolorados rápidamente con una solución acetona-alcohol (1:1), y después se enjuagaron inmediatamente con agua.

5.- Se hizo la tinción de contraste con safranina durante 30 segundos para después lavar y secar.

6.- Se observaron al microscopio en objetivo de inmersión (100x).

Pruebas Bioquímicas

1.- Se sembró por estria y picadura los medios de TSI, LIA, urea de Christensen, citrato de Simmons y fenilalanina.

2.- Por picadura fueron sembrados los medios SIM y manitol y glucosa (Hugh-Leifson) con y sin sello de nujol.

3.- Por agitación se sembraron los azúcares, el caldo - nitrato y el caldo rojo de metilo-vogues Proskauer.

4.- Se incubaron a 37°C durante 24 horas.

5.- Pasado este tiempo se procedió a interpretar los resultados.

Catalasa

En un portaobjetos, se colocó una gota de agua oxigenada más una asada de crecimiento de microorganismos. La prue-

ba es positiva si hay formación de burbujas.

Crecimiento a 42°C

En un tubo con caldo infusión cerebro corazón se inoculó una asada del microorganismo problema para después colocarlo en baño María a 42°C durante 24 horas.

Coagulasa. A partir de colonias aisladas en Sal y Manitol.

Se suspendió una asada de microorganismos en un ml, de plasma humano. Esta suspensión se incubó a 37°C durante 1 a 14 horas. La prueba es positiva si hay producción de coágulo.

Nitratos

Al crecimiento del tubo de caldo nitrato se le agregaron 0.3 ml, de alfa-naftilamina t 0.3 ml, de ácido sulfanílico. La prueba es positiva si aparece un color rojo.

Indol

En el tubo que contiene el medio SIM se le añadieron 5 gotas de reactivo de Kovac. La producción de un color rojo indica una prueba positiva.

Voges-Proskauer

Del tubo con caldo RM-VP se transfirió un mililitro a

otro tubo de ensaye limpio y se añadieron 06 ml, de alfanaf-tol al 5% y 0.2 ml, de hidróxido de potasio al 40% dejándolo reposar 15 minutos. La aparición de un color rojo después de pasado el tiempo demuestra una prueba positiva.

Rojo de Metilo

Al tubo con el sobrante de caldo RM-VP se le agregaron directamente 5 gotas de reactivo rojo de metilo. La prueba es positiva si aparece un color rojo.

Fenilalanina

Al tubo con agar fenilalanina se agregaron 5 gotas de cloruro férrico al 10%. La aparición de un color verde intenso dentro de 1-5 minutos indica una prueba positiva.

IDENTIFICACION DE PARASITOS.

Concentración de la Muestra.

50 ml, de cada muestra fueron centrifugadas a 2000 rpm durante 3 minutos. Se tiró el sobrenadante y se resuspendió el sedimento en el mismo tubo.

Examen Directo

En un portaobjetos se colocó una gota de sobrenadante y se le añadió una gota de lugol. Después se colocó un cubre-

objetos para hacer la observación al microscopio en seco débil (10x) y seco fuerte (40x)

Método de Faust (Flotación)

1.- A la muestra concentrada se le añadió líquido de flotación (Sulfato de Zinc en solución saturada, aproximadamente 33%) hasta la mitad del tubo y homogenizar por inversión.

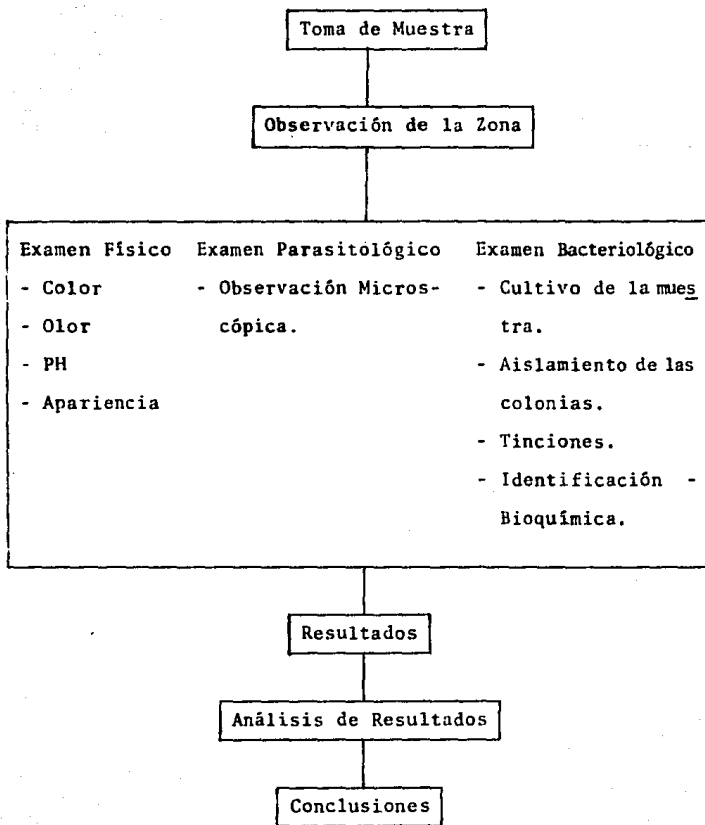
2.- Se llenaron los tubos con el líquido de flotación y se centrifugaron durante 1.5 minutos a 2000 rpm.

3.- Los tubos se llenaron con el líquido de flotación hasta formar el menisco y se le colocó un cubreobjetos, al que se le adhiere la película superficial.

4.- Se mantuvieron en reposo durante 15 minutos. Pasado el tiempo se retiró el cubreobjetos y se colocó sobre una gota de yodo previamente puesta sobre el portaobjetos.

5.- Las observaciones se realizaron en los objetivos seco débil (10x) y seco fuerte (40x).

METODOS



RESULTADOS

Los resultados se muestran en forma de tablas y ordenados por colonias. La primera tabla nos proporciona las características físicas de las muestras, el lugar de la toma y la cuenta de colonias por mililitro. La segunda tabla muestra un histograma de la frecuencia de microorganismos aislados e identificados.

Para poder entender el histograma se utiliza la notación de la página.31.

El tipo de algas que se encontraron responden al nombre de: Fragilaria, Navicula, Synedra, Nitzschia, Diatoma, Stauroneis, Cocconeis y Cyclotella.

Los parásitos que se encontraron fueron: En la Colonia las Flores un quiste de E. coli y un huevecillo de E. vermicularis, en la colonia Estado de México dos quistes de E. coli y una larva de gusano, en la colonia el Sol y la Colonia Central tres quistes de E. coli, en el Sol II un quiste de E. coli y dos de Giardia lamblia y en la Colonia el Barco un quiste de E. coli,

MICROORGANISMOS IDENTIFICADOS

Colonia	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tamaulipas	+	+	+	+	+	+	+	+	
Las Flores	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Edo. de Méx.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
El Sol	+	+	+	+	+	+	+		+
Central	+	+	+	+	+	+	+	+	+
B. Juárez	+	+	+	+	+	+	+		
El Sol II	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Virgencitas	+	+	+	+	+	+	+	+	
Villada	+	+	+	+	+	+	+		
El Barco	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Agua Azul	+	+	+		+	+	+		
Metrop. II		+	+		+	+	+		
Evolución	+	+	+		+	+	+		
Porvenir	+	+			+	+	+		
Maravillas		+	+		+	+		+	
Metrop. I		+	+		+				

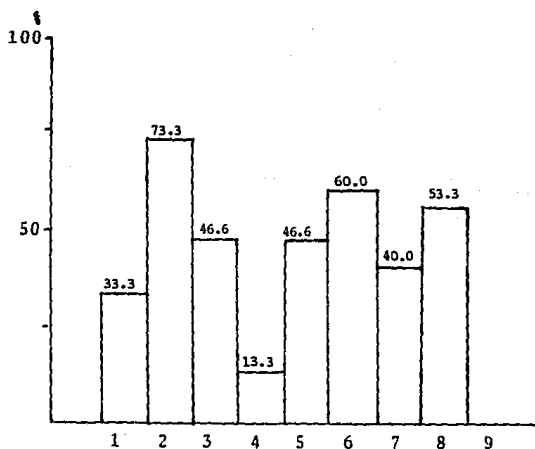
1.- Pseudomona aeruginosa2.- Escherichia coli3.- Enterobacter sp4.- Proteus sp5.- Staphylococcus albus6.- Staphylococcus aureus7.- Bacillus sp

8.- Algas

9.- Parásitos

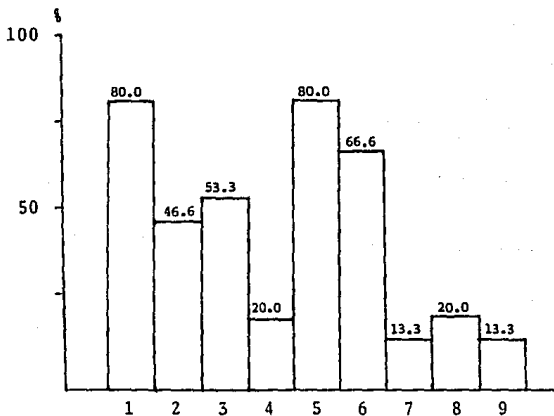
COLONIA TAMAULIPAS

Muestra	Aspecto	pH	Densidad	Toma	Moos/ml
1	turbio	6.5	1.004	pileta	incont.
2	turbio	6.5	1.004	pileta	incont.
3	turbio	6.5	1.005	pileta	incont.
4	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
5	turbio	6.5	1.005	pileta	incont.
6	turbio	6.5	1.005	pileta	incont.
7	turbio	6.5	1.004	pileta	incont.
8	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
9	turbio	6.5	1.004	tinaco	3800
10	turbio	6.5	1.004	pileta	incont.
11	turbio	6.5	1.004	pileta	incont.
12	transp.	7.0	1.000	garrafón	negativo
13	turbio	6.5	1.004	pileta	incont.
14	turbio	6.5	1.005	pileta	incont.
15	turbio	6.5	1.003	tinaco	1700



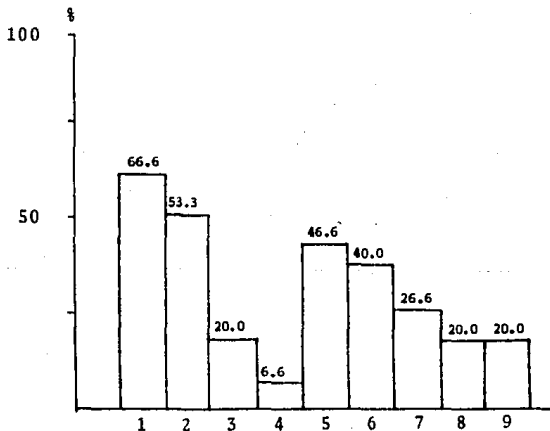
COLONIA LAS FLORES

Muestra	Aspecto	pH	Densidad	Toma	Moos/ml
1	turbio	6.5	1.003	pileta	incont.
2	turbio	6.5	1.003	pileta	incont.
3	turbio	7.0	1.003	pileta	incont.
4	turbio	6.5	1.003	pileta	incont.
5	transp.	7.0	1.000	garrafón	negativo
6	turbio	6.5	1.003	pileta	incont.
7	lig. turb.	7.0	1.002	tinaco	incont.
8	turbio	6.5	1.004	pileta	incont.
9	turbio	6.5	1.003	pileta	incont.
10	lig. turb.	6.5	1.003	tinaco	incont.
11	turbio	7.0	1.004	pileta	incont.
12	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
13	turbio	6.5	1.004	pileta	incont.
14	lig. turb.	7.0	1.001	cisterna	5600
15	turbio	6.5	1.003	pileta	incont.



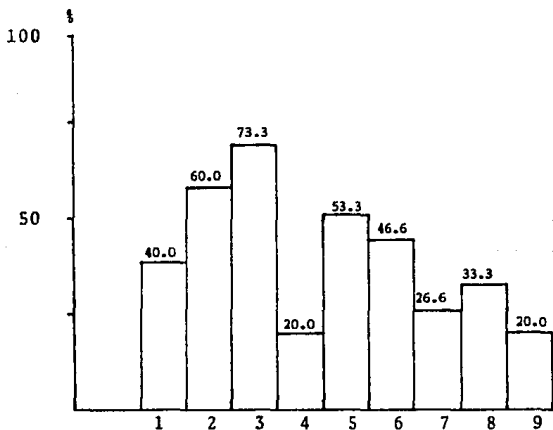
COLONIA ESTADO DE MEXICO

Muestra	Aspecto	pH	Densidad	Toma	Moss/ml
1	lig. turb.	7.0	1.003	pileta	incont.
2	lig. turb.	7.0	1.003	pileta	incont.
3	turbio	7.0	1.004	pileta	incont.
4	turbio	6.5	1.003	cisterna	incont.
5	transp.	7.0	1.000	garrafón	negativo
6	lig. turb.	7.0	1.002	pileta	9900
7	lig. turb.	7.0	1.002	tinaco	incont.
8	lig. turb.	7.0	1.002	cisterna	incont.
9	turbio	6.5	1.003	pileta	incont.
10	transp.	7.0	1.000	garrafón	negativo
11	lig. turb.	6.5	1.002	tinaco	6200
12	lig. turb.	7.0	1.002	cisterna	incont.
13	turbio	7.0	1.003	pileta	incont.
14	lig. turb.	7.0	1.001	cisterna	6000
15	transp.	7.0	1.000	garrafón	negativo



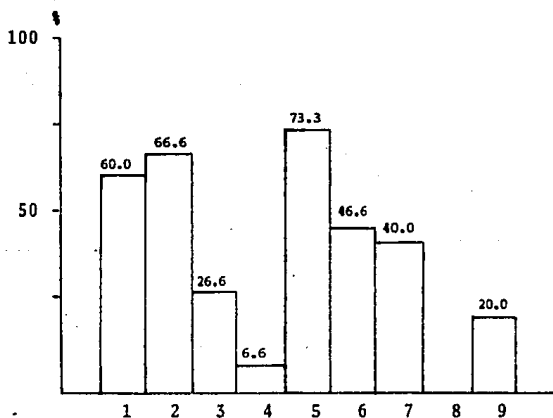
COLONIA CENTRAL

Nuestra	Aspecto	pH	Densidad	Toma	Moss/ml
1	turbio	7.0	1.003	pileta	incont.
2	turbio	7.0	1.003	pileta	incont.
3	turbio	6.5	1.003	pileta	incont.
4	turbio	7.0	1.004	pileta	incont.
5	lig. turb.	7.0	1.002	tinaco	9600
6	transp.	7.0	1.000	garrafón	negativo
7	turbio	6.5	1.003	pileta	incont.
8	turbio	6.5	1.003	pileta	incont.
9	turbio	6.5	1.003	pileta	incont.
10	turbio	7.0	1.003	pileta	incont.
11	lig. turb.	7.0	1.001	tinaco	incont.
12	turbio	6.5	1.003	pileta	incont.
13	transp.	7.0	1.000	garrafón	negativo
14	lig. turb.	6.5	1.001	cisterna	10000
15	turbio	6.5	1.004	pileta	negativo



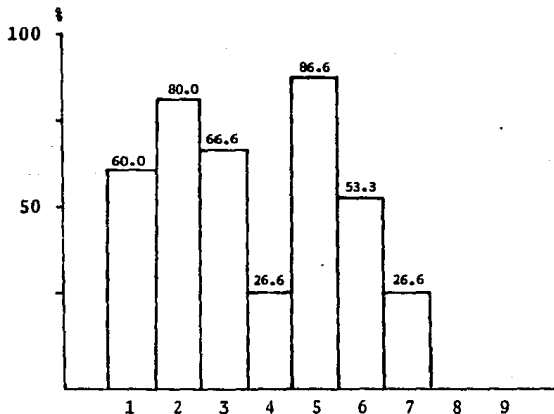
COLONIA EL SOL

Muestra	Aspecto	pH	Densidad	Toma	Moos/ml
1	lig. turb.	7.0	1.003	pileta	incont.
2	lig. turb.	6.5	1.003	tinaco	incont.
3	lig. turb.	6.5	1.003	cisterna	incont.
4	turbio	6.5	1.004	pileta	incont.
5	turbio	6.5	1.003	pileta	incont.
6	transp.	7.0	1.000	garrafón	negativo
7	lig. turb.	7.0	1.002	cisterna	10000
8	lig. turb.	7.0	1.001	tinaco	8000
9	turbio	6.5	1.003	pileta	incont.
10	lig. turb.	6.5	1.001	tinaco	incont.
11	turbio	6.5	1.002	pileta	incont.
12	lig. turb.	7.0	1.000	cisterna	5600
13	lig. turb.	6.5	1.004	tinaco	incont.
14	transp.	7.0	1.000	garrafón	100
15	turbio	6.5	1.003	pileta	incont.



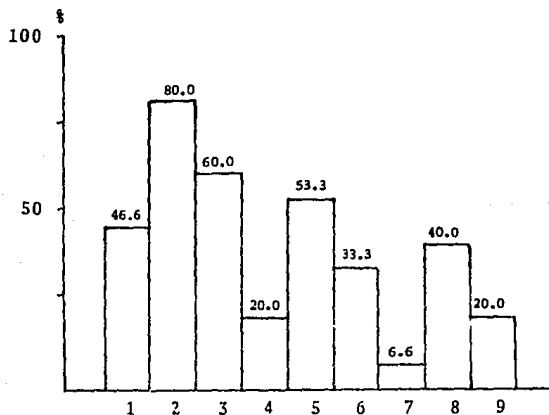
COLONIA BENITO JUAREZ

Muestra	Aspecto	pH	Densidad	Toma	Moos/ml
1	transp.	7.0	1.000	cisterna	2500
2	lig. turb.	6.5	1.003	pileta	incont.
3	lig. turb.	6.5	1.002	pileta	incont.
4	lig. turb.	6.5	1.003	pileta	incont.
5	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
6	lig. turb.	7.0	1.002	tinaco	6700
7	transp.	7.0	1.001	cisterna	4100
8	lig. turb.	6.5	1.002	pileta	incont.
9	lig. turb.	6.5	1.003	pileta	incont.
10	transp.	7.0	1.001	tinaco	4700
11	transp.	7.0	1.000	cisterna	1000
12	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
13	lig. turb.	6.5	1.003	pileta	incont.
14	lig. turb.	6.5	1.003	pileta	incont.
15	lig. turb.		1.002	pileta	incont.



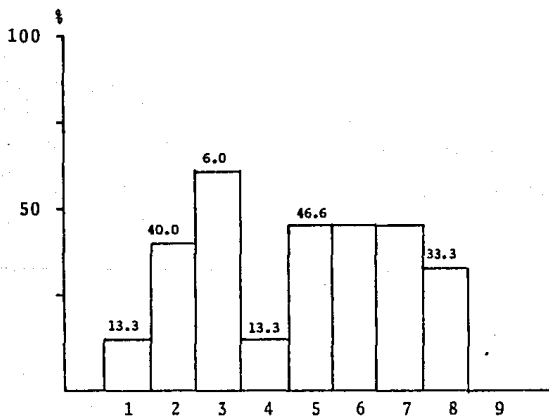
COLONIA EL SOL II

Muestra	Aspecto	pH	Densidad	Toma	Moos/ml
1	lig. turb.	6.5	1.002	cisterna	8400
2	lig. turb.	7.0	1.003	pileta	incont.
3	lig. turb.	6.5	1.003	pileta	incont.
4	lig. turb.	6.5	1.003	pileta	incont.
5	lig. turb.	6.5	1.003	pileta	incont.
6	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
7	lig. turb.	7.0	1.002	pileta	incont.
8	lig. turb.	7.0	1.001	tinaco	5300
9	lig. turb.	6.5	1.003	pileta	incont.
10	transp.	7.0	1.001	tinaco	4200
11	transp.	7.0	1.000	cisterna	3100
12	lig. turb.	6.5	1.003	pileta	incont.
13	lig. turb.	7.0	1.003	pileta	incont.
14	lig. turb.	7.0	1.003	pileta	incont.
15	lig. turb.	6.5	1.002	pileta	incont.



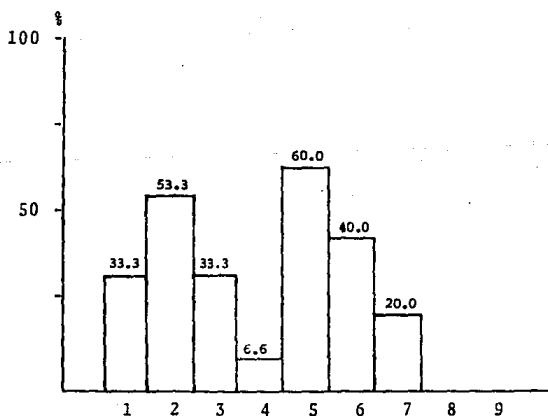
COLONIA VIRGENCITAS

Muestra	Aspecto	pH	Densidad	Toma	Moos/ml
1	transp.	7.0	1.001	tinaco	3500
2	transp.	7.0	1.000	cisterna	5200
3	transp.	7.0	1.000	tinaco	6000
4	transp.	7.0	1.001	cisterna	1000
5	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
6	lig. turb.	7.0	1.002	tinaco	10000
7	transp.	7.0	1.000	cisterna	1200
8	lig. turb.	6.5	1.002	tinaco	incont.
9	transp.	7.0	1.000	tinaco	4300
10	transp.	7.0	1.001	cisterna	2100
11	transp.	7.0	1.001	tinaco	incont.
12	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
13	lig. turb.	6.5	1.001	cisterna	incont.
14	lig. turb.	7.0	1.002	tinaco	incont.
15	transp.	7.0	1.000	tinaco	9500



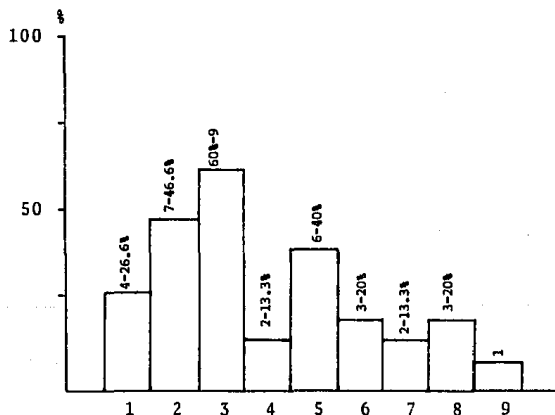
COLONIA VILLADA

Muestra	Aspecto	pH	Densidad	Toma	Moos/ml
1	transp.	7.0	1.001	cisterna	600
2	transp.	7.0	1.000	tinaco	500
3	transp.	7.0	1.000	cisterna	200
4	transp.	7.0	1.000	tinaco	negativo
5	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
6	transp.	7.0	1.000	cisterna	600
7	transp.	7.0	1.000	cisterna	3600
8	transp.	7.0	1.001	tinaco	200
9	transp.	7.0	1.001	cisterna	negativo
10	transp.	7.0	1.001	tinaco	900
11	transp.	7.0	1.000	tinaco	1500
12	transp.	7.0	1.000	cisterna	1500
13	transp.	7.0	1.001	tinaco	100
14	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
15	transp.	7.0	1.000	garrafón	negativo



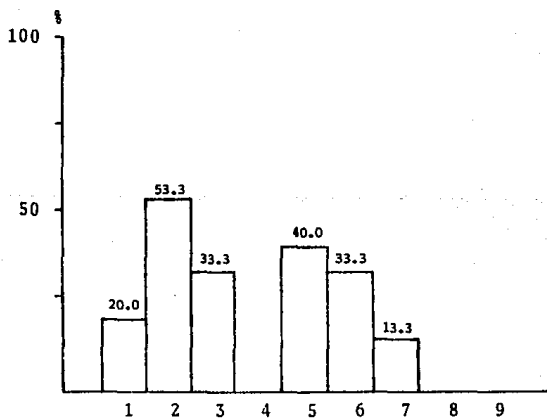
COLONIA EL BARCO

Muestra	Aspecto	pH	Densidad	Toma	Moos/ml
1	transp.	7.0	1.001	tinaco	7700
2	lig. turb.	7.0	1.002	cisterna	9400
3	transp.	7.0	1.000	llave	100
4	transp.	7.0	1.000	tinaco	4400
5	transp.	7.0	1.000	cisterna	7600
6	transp.	7.0	1.003	cisterna	incontables
7	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
8	lig. turb.	7.0	1.002	tinaco	9200
9	transp.	7.0	1.000	cisterna	1000
10	transp.	7.0	1.001	tinaco	4900
11	transp.	7.0	1.001	cisterna	8500
12	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
13	transp.	7.0	1.002	tinaco	2300
14	lig. turb.	7.0	1.002	cisterna	8400
15	lig. turb.	7.0	1.002	tinaco	incontables



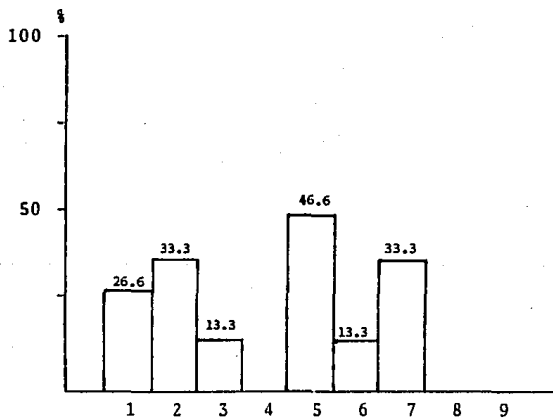
COLONIA EVOLUCION

Muestra	Aspecto	pH	Densidad	Toma	Moos/ml
1	transp.	7.0	1.000	tinaco	negativo
2	transp.	7.0	1.000	cisterna	2300
3	transp.	7.0	1.000	tinaco	1000
4	transp.	7.0	1.001	cisterna	500
5	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
6	transp.	7.0	1.000	tinaco	600
7	transp.	7.0	1.001	cisterna	700
8	transp.	7.0	1.000	tinaco	negativo
9	transp.	7.0	1.000	cisterna	negativo
10	transp.	7.0	1.000	garrafón	negativo
11	transp.	7.0	1.000	cisterna	2500
12	transp.	7.0	1.001	tinaco	2800
13	transp.	7.0	1.001	tinaco	900
14	transp.	7.0	1.000	cisterna	200
15	transp.	7.0	1.000	llave	negativo



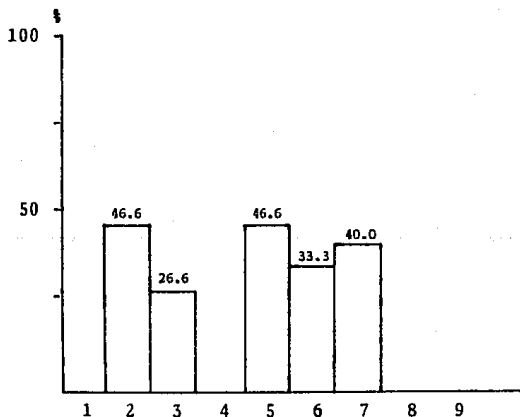
COLONIA AGUA AZUL

Muestra	Aspecto	pH	Densidad	Toma	Moos/ml
1	transp.	7.0	1.000	tinaco	1500
2	transp.	7.0	1.000	cisterna	2000
3	transp.	7.0	1.000	tinaco	900
4	transp.	7.0	1.001	tinaco	4100
5	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
6	transp.	7.0	1.000	cisterna	7000
7	transp.	7.0	1.000	tinaco	400
8	transp.	7.0	1.000	cisterna	700
9	transp.	7.0	1.001	cisterna	4100
10	transp.	7.0	1.000	tinaco	900
11	transp.	7.0	1.000	cisterna	1700
12	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
13	transp.	7.0	1.001	tinaco	negativo
14	transp.	7.0	1.000	tinaco	2100
15	transp.	7.0	1.001	cisterna	3200



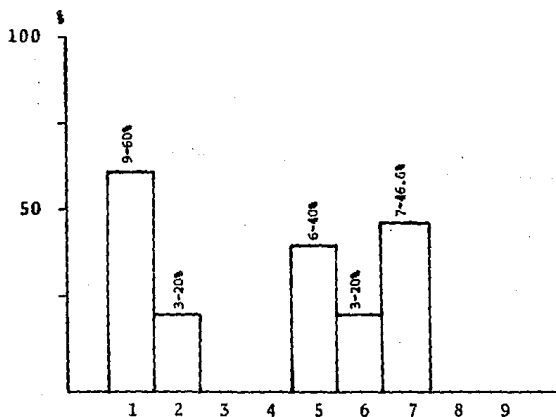
COLONIA METROPOLITANA 2A. SECCION

Muestra	Aspecto	pH	Densidad	Toma	Moos/ml
1	transp.	7.0	1.001	tinaco	5000
2	transp.	7.0	1.001	cisterna	3600
3	transp.	7.0	1.001	cisterna	3200
4	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
5	transp.	7.0	1.002	tinaco	7600
6	transp.	7.0	1.001	cisterna	2900
7	transp.	7.0	1.001	tinaco	6500
8	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
9	transp.	7.0	1.000	cisterna	8000
10	transp.	7.0	1.001	tinaco	9100
11	transp.	7.0	1.001	tinaco	negativo
12	transp.	7.0	1.000	llave	250
13	transp.	7.0	1.001	cisterna	4000
14	transp.	7.0	1.001	cisterna	5500
15	transp.	7.0	1.001	tinaco	4000



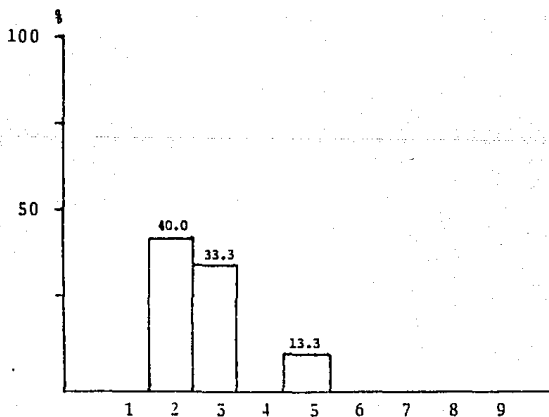
COLONIA PORVENIR

Muestra	Aspecto	pH	Densidad	Toma	Moos/ml
1	transp.	7.0	1.000	cisterna	2200
2	transp.	7.0	1.000	tinaco	negativo
3	lig. turb.	7.0	1.001	cisterna	4600
4	transp.	7.0	1.000	cisterna	1900
5	transp.	7.0	1.000	tinaco	3300
6	transp.	7.0	1.001	tinaco	2600
7	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
8	lig. turb.	6.5	1.002	cisterna	incont.
9	transp.	7.0	1.001	cisterna	6200
10	transp.	7.0	1.000	cisterna	2500
11	transp.	7.0	1.001	tinaco	7000
12	lig. turb.	6.5	1.003	tinaco	incont.
13	transp.	7.0	1.000	cisterna	negativo
14	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
15	lig. turb.	7.0	1.002	cisterna	incont.



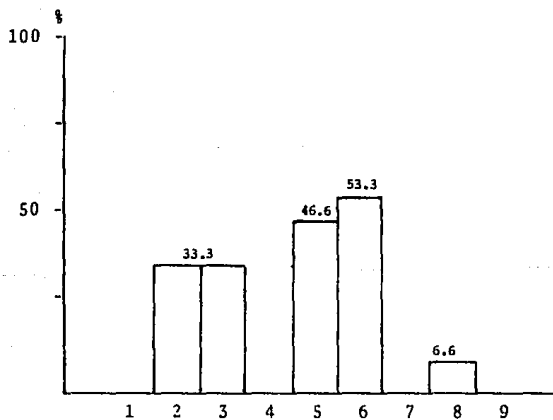
COLONIA METROPOLITANA 1A. SECCION

Muestra	Aspecto	pH	Densidad	Toma	Moos/ml
1	transp.	7.0	1.000	tinaco	2100
2	transp.	7.0	1.000	cisterna	negativo
3	transp.	7.0	1.000	cisterna	negativo
4	transp.	7.0	1.000	tinaco	negativo
5	transp.	7.0	1.000	tinaco	1800
6	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
7	transp.	7.0	1.001	tinaco	3500
8	transp.	7.0	1.000	tinaco	3100
9	transp.	7.0	1.000	cisterna	2300
10	transp.	7.0	1.000	tinaco	negativo
11	transp.	7.0	1.000	cisterna	negativo
12	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
13	transp.	7.0	1.000	tinaco	negativo
14	transp.	7.0	1.000	cisterna	negativo
15	transp.	7.0	1.000	cisterna	3700

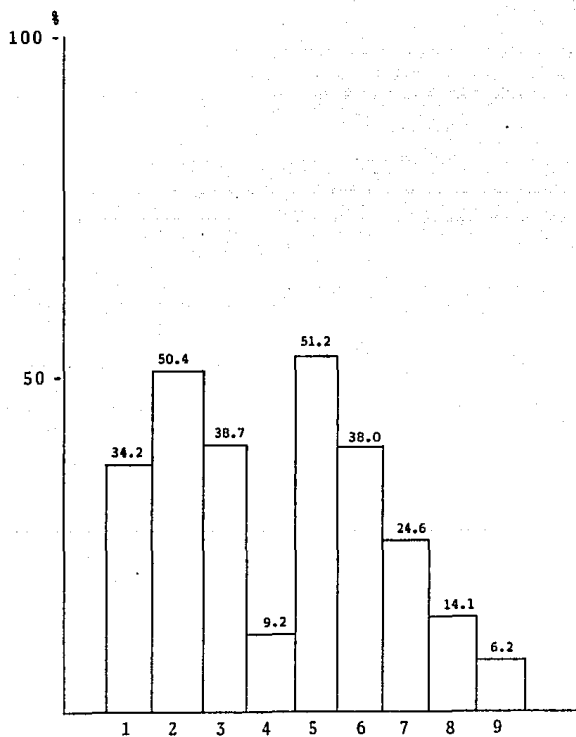


COLONIA MARAVILLAS

Muestra	Aspecto	pH	Densidad	Toma	Moos/ml
1	lig. turb.	7.0	1.002	tinaco	2100
2	transp.	7.0	1.000	cisterna	900
3	transp.	7.0	1.001	cisterna	1600
4	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
5	transp.	7.0	1.001	tinaco	2500
6	transp.	7.0	1.001	cisterna	4000
7	lig. turb.	6.5	1.003	pileta	incont.
8	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
9	transp.	7.0	1.001	tinaco	4600
10	lig. turb.	7.0	1.002	cisterna	5700
11	transp.	7.0	1.000	garrafón	negativo
12	transp.	7.0	1.001	tinaco	2500
13	transp.	7.0	1.001	cisterna	3100
14	transp.	7.0	1.000	llave	negativo
15	transp.	7.0	1.000	garrafón	negativo



FRECUENCIA TOTAL DE MICROORGANISMOS



ANALISIS DE RESULTADOS

Se analizó un total de 240 muestras de agua, tomadas de los diferentes recipientes de almacén (tinaco, cisterna, pileta, garrafón y llave) donde más se utilizaba para el consumo doméstico. Estas muestras representan una zona que comprende 16 colonias de Ciudad Nezahualcóyotl, las cuales fueron tomadas al azar y tener representatividad.

En cada colonia se tomaron 15 alícuotas de 100-120 mililitros cada una, en frascos gerber esterilizados a calor seco e inmediatamente llevados a laboratorio para el primoincubamiento, conteo de colonias por mililitro, búsqueda de parásitos, determinar pH, densidad y aspecto.

Para hacer más comprensible el análisis de resultados, las colonias estudiadas se separaron en tres bloques, los cuales reunían características semejantes a la ubicación y almacén del agua, quedando como sigue:

PRIMER BLOQUE

.Este primer bloque lo componen las colonias que usan como depósito de agua una pileta mal cubierta y en condiciones deplorables de higiene, provocando con ello que el aspecto de la muestra sea turbio, que la mayoría tenga un pH ácido y una densidad mayor, esto es, que no cumplen con las caracte-

rísticas del agua potable. Las características antes mencionadas hacen que el conteo de microorganismos sea imposible, reportándose en la mayoría de los casos como incontables debido a que el polvo se introduce en el depósito de agua con mucha facilidad.

En la colonia Tamaulipas de las 15 muestras tomadas 12 presentan desarrollo bacteriano, lo cual indica que un 80% de la población no tiene agua potable para el consumo doméstico. Así, también la colonia Las Flores tiene el mismo problema con un 86.6%, la colonia Estado de México con 80%, - colonia El Sol con 86.6%, Colonia Central con 80.0%, colonia Benito Juárez con 86.6% y colonia El Sol II con un 93%.

SEGUNDO BLOQUE

Las colonias que forman el segundo bloque, aunque también tienen un elevado índice de contaminación, se excluyen del primero, porque las condiciones de higiene son más apropiadas y el depósito de agua es tinaco o cisterna. Además el conteo de microorganismos se hace con mayor facilidad y las características como aspecto, densidad y pH son semejantes a las del agua potable.

En la colonia Virgencitas un 86.6% de la población no cuenta con agua potable, al igual que la colonia Villada con 86.6%, colonia el Barco con 80.0%, la colonia Agua Azul con

80.0%, la colonia Metropolitana segunda sección con 80.0% y la colonia Porvenir con 73.3%.

TERCER BLOQUE

Las colonias que componen el tercer bloque, aunque tienen el mismo depósito de agua que el segundo, se excluyen de aquél porque son las menos afectadas en cuanto a contaminación se refiere, ya que tienen una menor población que no tiene agua potable. Además cuentan con el menor número de microorganismos aislados.

En la colonia Evolución, la población que no cuenta con agua potable es 60.0%, la colonia Metropolitana primera sección con 40.0% y la colonia Maravillas con 66.6%.

Aunque en los tres bloques la presencia de microorganismos comunes indica el mismo tipo de contaminación, no quiere decir que toda la zona estudiada tenga un problema de la misma magnitud, ya que la ubicación de las colonias es decisivo al igual que las condiciones de higiene.

En un análisis total de microorganismos aislados encontramos que, por orden de frecuencia: 123 muestras estaban contaminadas con Staphylococcus albus que corresponde a un 51.2% de las muestras analizadas, Escherichia coli con 121 muestras que corresponde al 50.4%, Enterobacter sp con 38.7% en 95 -

muestras, Staphylococcus aureus con 38.0% en 91 muestras, - Pseudomona aureginosa con 34.8% en 82 muestras, Bacillus sp con 24.6% en 59 muestras, Proteus sp con 9.2% en 22 muestras, Algas acuáticas con 14.1% en 34 muestras y parásitos con 6.2% en 15 muestras.

En consecuencia, de acuerdo con los resultados obtenidos, podemos decir que de las 240 muestras analizadas sólo 54 resultaron negativas al crecimiento bacteriano y presencia de parásitos y algas, lo cual quiere decir que el 22.5% de la población de Ciudad Nezahualcóyotl cuenta con agua potable para el consumo doméstico.

Los resultados no son representativos de la red de distribución de agua de la población estudiada, ya que las muestras no se tomaron directamente de la tubería, si no, del depósito del cual tomaban el agua para el uso doméstico. Esto es porque la mayoría de la población no cuenta con una distribución continua y aprovechan las primeras horas del día para almacenarla en piletas, tinacos, cisternas, etc.

CONCLUSIONES

Realmente, el agua que se utiliza en Ciudad Nezahualcóyotl no es apta o adecuada para el consumo doméstico de la población, ya que, como lo muestran los resultados hay un índice muy elevado de contaminación fecal. Demostrado por la presencia de Enterobacter sp y Escherichia coli en más del 50% de las muestras analizadas. Además, aparte de las enterobacterias, también se aislaron otro tipo de microorganismos como: Pseudomona aureginosa, Staphylococcus albus, Staphylococcus aureus y en menor frecuencia Proteus sp, Bacillus sp, algas y parásitos (quistes y huevecillos).

Lo dicho en el párrafo anterior no indica que el suministro de agua sea deficiente e insalubre, pero si demuestra que las condiciones de higiene en la población estudiada no son adecuadas para proteger el líquido de una contaminación con heces y polvo, provocando con esto que el número de casos de enfermedades infecciosas sea alto.

Aunque no se logró aislar enterobacterias patógenas, la cantidad de microorganismos presentes indica que el agua tiene unas condiciones deplorables y no cumple con las especificaciones microbiológicas establecidas por la Secretaría de Salud.

Finalmente, se encontró que el 77.5% de la población de Ciudad Nezahualcóyotl no cuenta con agua apropiada para el consumo doméstico.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Acevedo, G.S.; "Estudio Bacteriológico del agua que consumen los alumnos de las escuelas primarias de la dirección No. 4 del D.F.". Tesis; UNAM, Facultad de Química. México, 1977.
- 2.- Beek, W.; Davies, J.E. "Parasitología Médica". Nueva - Editorial Interamericana. México, D.F., 1984.
- 3.- Biagy, F. "Enfermedades Parasitarias". Editorial Prensa Médica Mexicana, 2a. edición. México, 1981.
- 4.- Brinton, M. "Industrial Microbiology". Mc Graw-Hill Book Company, N.Y., 1976.
- 5.- Brow, H.W. "Parasitología Clínica". 4a. edición. Nueva Editorial Interamericana. México, D.F., 1981.
- 6.- Burrows, W. "Tratado de Microbiología". 2a. edición. - Nueva Editorial Interamericana. México, D.F., 1984.
- 7.- Cabo, C. "Bacteriología y Potabilidad del Agua". 1a. - edición. Ediciones de la Bolsa. España, 1972.
- 8.- Cantú, L.N.; Pérez, R. "Manual de Prácticas de Biolo- gía Médica". Escuela Nacional de Estudios Profesionales "Zaragoza".
- 9.- Carpenter, P. "Microbiología". 4a. edición. Nueva Edi- torial Interamericana. México, D.F., 1982.

- 10.- Cowan, S., Steel, K. "Manual para la identificación de bacterias de importancia Médica", 2a. edición. Compañía Editorial Continental, S.A.. México, 1979.
- 11.- Davis, B.D.; Dulbecco, R. "Tratado de Microbiología", 2a. edición. Editorial Salvat. México, 1980.
- 12.- Delaat, A.N. "Microbiología", 1a. edición. Editorial - Interamericana. México, D.F. 1976.
- 13.- Fernández, E.E. "Microbiología Sanitaria-Agua y Alimentos". Volumen I y II. Universidad de Guadalajara. México, 1981.
- 14.- Finegold, S., Martin, W. "Diagnóstico Microbiológico". Bailey-Scott, 6a. edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina, 1983.
- 15.- Frazier, W.C. "Microbiología de los Alimentos", 2a. - edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España, 1976.
- 16.- Gainey, P.L; Lord, H.T. "Microbiology of Water and Sewage", 3a. edición. Prentice Hall, Inc. 1957.
- 17.- García, R.G.; Taylor, M.L.; Alfaro, G. "Estudios Bacteriológicos del Agua en una comunidad Mexicana". BOSP. - México, Agosto 1982, 93(2): 127-139.
- 18.- Guinea, J.; Sancho, J. "Análisis Microbiológico de - Aguas". Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España, 1979.
- 19.- Jawetz, E. "Manual de Microbiología Médica", 4a, edición. El Manual Moderno S.A. México, D.F., 1970.

- 20.- Koneman, E.W. "Diagnóstico Microbiológico". Editorial Médica Panamericana. México, D.F., 1989.
- 21.- Lennette, E. "Microbiología Clínica", 3a. edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, 1982.
- 22.- Lynch, M.J. "Métodos de Laboratorio", 2a. edición. Nueva Editorial Interamericana. Vol. II. México, D.F., 1977.
- 23.- Mac Fadan, J.F. "Pruebas Bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia Clínica". Editorial Médica Panamericana. México, 1984.
- 24.- IPN. "Manual de Laboratorio de Microbiología Sanitaria" Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, 1a. ed. 1985.
- 25.- Becton-Dickinson. "Manual de Procedimientos de Laboratorio y de Productos". México, 1974.
- 26.- Markell, E.K. "Parasitología, Prevención y Tratamiento", 5a. edición. Editorial el Manual Moderno S.A. de C.V. México, D.F., 1984.
- 27.- Maurice, A. "La Contaminación del Agua y sus efectos sobre la Salud Pública", en: Origen y Control de Contaminación Ambiental. Editorial Centro Regional de Ayuda Técnica. México, Cap. IX, 79-83.
- 28.- Nery, R. "La Contaminación y sus repercusiones en la Salud". Sal. Pub. Mex. 1978; 20(3): 287-295.
- 29.- Prescott, C.S. "Water Bacteriology", 6a. edición. John Wiley and Sons. N.Y., 1950.

- 30.- Ramos, C. "Estudio de la comunidad bacteriana en aguas de albañal y su tratamiento mediante lechos biológicos" Rev. Lat-amer. Microbiol. Vol. 31 No. 1 77-82, 1989.
- 31.- Rodier, J. "Análisis de Aguas". Ediciones Omega S.A. - Barcelona, España, 1981.
- 32.- "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", 15a. edición. American Public Health Association. Washington, D.C., 1980.
- 33.- Villalpando, G.Y. "Estudio de la frecuencia de bacterias y parásitos contaminantes de las aguas negras tratadas y de las aguas de riego de los canales de Xochimilco". Tesis. México, 1984. UNAM.