



RESUMEN

INTRODUCCION

ANTECEDENTES

JUSTIFICACIONES

HIPOTESIS

OBJETIVOS

ASPECTOS METODOLOGICOS

RESULTADOS

DISCUCION

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA CITADA

BIBLIOGRAFIA GENERAL

ANEXOS

RESUMEN

Este trabajo trata sobre el Análisis Bacteriológico del agua de consumo de San Julián Chinautla, nuevo asentamiento que surgió por el traslado del pueblo de Chinautla a su nueva sede.

El muestreo obtenido para este trabajo, se obtuvo según las recomendaciones de la O.M.S.

Para la realización de éste estudio, fue necesaria la colaboración de un laboratorio especializado, como lo es el de la Dirección General de Servicios de Salud.

Para que éste trabajo tuviera la validez deseada se procedió a conocer la cantidad de habitantes de la localidad, fuentes de abastecimiento del agua y modo de almacenarla. Se encontró que dicha población carece de agua entubada y que el único medio de abastecimiento es el agua acarreada por un camión municipal y que es almacenada en bolsas de plástico, ubicadas en un lugar convencional para la comunidad.

Los resultados de ésta investigación demuestran que el agua de San Julián Chinautla se encuentra altamente contaminada.

INTRODUCCION

Sabiendo que el agua es uno de los cuatro elementos vitales que conocemos, es indispensable conocer si la misma está cumpliendo a cabalidad sus funciones, pues no es deseable que fuera la responsable de transmitir enfermedades.

Es por eso que éste trabajo se dedica primordialmente al Análisis Bacteriológico del Agua de Consumo de una de nuestras comunidades que surgieron a raíz del terremoto.

La causa que me motivó a realizar este trabajo fue la alta incidencia de pacientes que consultan al Centro de Salud de la localidad, con sintomatología de enfermedades gastro-intestinales ocasionadas por gérmenes transportados por el agua.

Conociendo que éste nuevo asentamiento carece de distribución entubada de agua y que el único medio de obtenerla es a través de un camión municipal, supuse que la misma tiene mayor riesgo de llegar contaminada a los consumidores.

Gran sorpresa tuve al ver la realidad en que vive esta gente, sin casas adecuadas, hacinamiento, promiscuidad, falta de drenajes, baño, etc. Lo peor era la forma como ellos manipulaban el agua que luego serviría para satisfacer sus necesidades, incluyendo la sed.

ANTECEDENTES DE SAN JULIAN CHINAUTLA

Desde hace muchos años se ha tratado de trasladar el pueblo de Chinautla a la finca San Julián, que es propiedad del Estado. Todo por las pésimas condiciones de salud en que viven actualmente los pobladores de dicha comunidad por el río de aguas negras que por él atravieza.

A raíz del movimiento sísmico del 4 de Febrero de año 1976, el pueblo sufrió mucho daño en su carretera, Iglesia, Municipalidad, Centro de Salud y gran mayoría de casas, por lo que se decidió efectuar el traslado ya mencionado a la Finca San Julián.

Debido a la emergencia que nuestro país estaba atravesando, no se pensó en ninguna condición de salud antes del traslado de la gente del pueblo, encontrándolos en ésta nueva localidad era tan mala como la otra, pues carece de agua entubada, luz, drenajes y que sus casas persistían iguales que las del antiguo pueblo.

Habiéndose cumplido ya un año de dicho suceso, y que la gente persiste recibiendo el agua por el camión municipal en la misma situación que antes, es necesario que se establezca un cambio, para que el agua llegue entubada.

En esta forma se evitará el mecanismo actual de contaminación que es el siguiente: Del chorro municipal al camión, del camión a toneles o bolsas plásticas, de las bolsas plásticas es acarreada por las amas de casa en baldes metálicos, plásticos o como lo hace la mayoría, en tinaja de barro. Seguidamente se deposita en el interior exterior de sus casas en diferentes recipientes.

A pesar del proceso actual que lleva el agua antes de ser ingerida por alguna persona, nadie o bien muy pocos pobladores de dicha comunidad emplean algún método de purificación.

JUSTIFICACIONES

Para efectuar esta investigación, tuve las siguientes inquietudes:

1. Por la manera como era el agua transportada, acarreada, almacenada y luego consumida, era evidente la contaminación fecal que pudiera tener.
2. Por la alta incidencia de consultas al Centro de Salud de la localidad de enfermedades gastrointestinales ocasionadas por gérmenes transportados por el agua.
3. Para comprobar que la mayoría de pobladores de dicha comunidad desconocen lo que es verdaderamente el agua potable y su trato.

HIPOTESIS

1. " El agua que consumen los pobladores de San Julián Chinautla, llega contaminada ".
2. " Los pobladores de San Julián Chinautla contaminan el agua después de obtenerla ".

OBJETIVOS

1. Verificar la potabilidad del agua que está consumiendo la población de San Julián Chinautla.
2. Contribuir a la reducción de la incidencia de enfermedades gastrointestinales producidas por bacterias patógenas.
3. Llegar a establecer hasta donde sea posible la fuente de contaminación del agua de consumo.
4. Hacer conciencia en cuanto a las mejoras de la potabilización del agua de consumo.
5. Contribuir con las autoridades para encontrar el mejor método de proporcionar agua potable a los habitantes de San Julián Chinautla, como ejemplo del área rural.
6. Hacer conciencia en la población de San Julián de tratar de mejorar el transporte y obtención del agua de consumo.

MATERIAL

1. Casas de los pobladores de San Julián, Chinaútlá.
2. Camión Municipal.
3. Bolsas Plásticas.
4. Tinajas de barro, Baldes metálicos y plásticos, utilizados para el transporte...
5. Material para la obtención de la muestra (recipiente de 100 ml. boca esmerilada, hielera).
6. Material del laboratorio para el procesamiento de las muestras.
7. Técnicos especializados del laboratorio de Salud Pública.

METODOS

1. Visita domiciliaria al azar de seis casas de pobladores de San Julián Chinautla.
2. Se pidió a las amas de casa que me indicaran qué agua me darían en caso de que yo necesitara un vaso de agua.
3. Conociendo el lugar de almacenamiento, solicité permiso a las amas de casa para obtener una muestra de agua, siguiendo las indicaciones de la O.M.S.
4. Enseguida procedí a efectuar las siguientes preguntas a cada una de las amas de casa:
 - a) En que transporta el agua?
-Tinaja de barro; -Balde plástico o metálico.
 - b) Emplea usted algún método de purificación del agua adquirida?
Sí o No
 - c) En qué lugar almacena usted el agua en su casa?
Interiormente o Exteriormente.
 - d) En qué almacena usted el agua en su casa?
En tinaja de barro, balde metálico o plástico.
 - e) Cuál es su fuente de abastecimiento de agua?
Camión o Bolsa plástica.

5. Indiqué a todas las amas de casa que el método de ebullición es el más barato y efectivo para lograr tomar agua bacteriológicamente pura; y que regresaría por una segunda muestra, cualquier día.
6. Luego procedía a tomar las muestras del camión y la bolsa plástica, siguiendo todas las indicaciones.
7. Antes de una hora, todas las muestras se encontraban en el laboratorio de Salud Pública, para iniciar el Análisis Bacteriológico.
8. El muestreo se repitió a todas las personas, un día cualquiera sin previo aviso.
9. Luego se procedió a la tabulación de los datos, según la encuesta y del laboratorio.

El Agua (5)

Cuerpo líquido, transparente, inodoro, incoloro e insípido en su estado de pureza; cuya composición un átomo de Oxígeno y dos de hidrógenos. Los filósofos presocráticos, consideraron el agua como uno de los cuatro elementos fundamentales.

En 1781 Cavendish obtuvo agua quemando hidrógeno en el aire.

Lavoisier verificó la composición y le sirvió de base para fijar el concepto de cuerpo puro al destilarla y no variar su propiedad.

Dependiendo de las temperaturas el agua puede encontrarse en los siguientes estados: sólido, líquido y gaseoso.

El agua constituye de 60% a 70% del peso corporal de una persona adulta, siendo aún mayor en niños; los valores expresados de esta manera son algo menores en mujeres que en varones, y disminuyen notablemente con la edad. La diferencia según la edad y el sexo después de la pubertad probablemente dependan de diferencias en la cantidad de grasa corporal, que posee escasa concentración acuosa.

Se acostumbra considerar que el agua corporal se encuentra en dos compartimientos principales: Intracelular, (aproximadamente el 50% del peso corporal) y extracelular (20% aproximadamente).

Ingreso Hídrico:

El organismo recibe agua por las siguientes fuentes:

- Primero: Líquidos alimentarios
- Segundo: Alimentos sólidos
- Tercero: oxidación de alimentos orgánicos

Excreción Hídrica:

El organismo pierde agua por:

- Primero: Orina
- Segundo: Heces
- Tercero: sudoración
- Cuarto: pérdida insensible

CICLO DEL AGUA (5)

El gran depósito del agua es el océano. El calor del sol la evapora formando nubes, estas empujadas por los vientos, pueden llegar a la tierra donde se enfría lo suficiente para que el líquido se precipite como lluvia o nieve.

Parte del agua precipitada se infiltra en el suelo y otra corre por la superficie formando arroyos, y vuelve directamente al mar. El agua del suelo vuelve a la superficie al nivel de las fuentes o utilizando bombas, o por actividades de las plantas, esto es hablando de purificación.

Inevitablemente el agua termina volviendo al mar pero puede incorporarse a los cuerpos de varios organismos en sucesión, en su camino hacia el mar. La energía para este ciclo que sería la evaporación del agua, proviene del sol.

Enfermedades transmitidas por el Agua: (2)

El primer avance de la higiene del medio se hizo al descubrir la intervención del agua en la transmisión de la fiebre tifoidea y el cólera, y la eficacia de la cloración y más tarde la cloración para prevenir esas enfermedades intestinales. Aquellos descubrimientos han aprovechado con tanta eficacia que en muchos países la incidencia de tales enfermedades se ha reducido considerablemente. Si bien en otros países por el contrario enfermedades transmitidas por el agua siguen siendo frecuentes, debido a la falta de esos métodos.

Las bacterias patógenas presentes en el agua pueden provocar la fiebre tifoidea, la disenteria y el cólera. Además de otras enfermedades menos graves como la paratuberculosis. Un grupo heterogeneo de bacterias causa diarrea no específica, que se previenen con los mismos procedimientos empleados contra la fiebre tifoidea y el cólera. Uno de los protozoos que provoca enfermedades transmitidas por el agua es Endamoeba Histolytica, causante de la emebiasis. Pero también ha sido encontrado como agente patógeno la Giardia lamblia. (1)

Dichas enfermedades pueden ser contaminadas con excretas de enfermos o de portadores de microorganismos patógenos, cuando no se dá a esas aguas un tratamiento adecuado que destruya a los gérmenes.

Los medios que se emplean para combatir las tienen por objeto:

- a) Desinfectar en el domicilio las excretas contaminadas de los enfermos.
- b) Tratar las aguas residuales.
- c) Aprovechar los medios de depuración natural.
- d) Aplicar cuando sea necesario un tratamiento al agua potable.

La historia de las epidemias transmitidas por el agua pone de manifiesto que en todas ellas ocurrió algunas de las circunstancias siguientes:

- a) Contaminación imprevista del agua.
- b) Suministro de agua contaminada y no tratada.
- c) Ineficacia del tratamiento por defecto de la instalación o por falta de técnica en cuanto de la aplicación de los métodos.
- d) Contaminación secundaria del agua en la red de distribución.

ANALISIS BACTERIOLOGICOS

Gérmenes Indicadores de Contaminación Fecal (4)

El peligro mayor que puede presentarse en el agua de consumo está en la posibilidad de que recientemente se haya contaminado por aguas residuales o por excretas humanas, o incluso por materias de origen animal, eventualidad que tampoco puede excluirse. Si la contaminación ha sido lo frecuentemente reciente y a ella han contribuido pacientes o portadores de gérmenes de enfermedades infecciosas como las infecciones intestinales, esos organismos patógenos pueden hallarse vivos en el agua y el consumo de ésta provocar nuevos casos.

Los microorganismos que se usan más frecuentemente como indicadores de la contaminación son E. coli y todo el grupo coliforme. El origen fecal de E. coli no ofrece dudas pero en cambio se ha discutido mucho sobre los miembros del grupo coliforme. Todos los gérmenes coliformes pueden tener origen fecal, y por consiguiente su presencia en el agua dará siempre la peor interpretación posible. Aparte de su problema como indicadores de contaminación fecal, todos los gérmenes del grupo coliforme son ajenos al agua y se considerará que su presencia en ésta indica una contaminación.

La investigación de estreptococos fecales, el más característico de los cuales es Streptococcus faecalis, puede servir para confirmar el origen fecal de la contaminación en casos dudosos.

En las excretas suelen haber estreptococos fecales en número variable, pero de ordinario muy inferior al de E. coli.

En el agua estos gérmenes probablemente mueran y desaparecen en proporción semejante a la de E. coli y

con frecuencia más pronto que otros miembros del grupo coliforme.

Los gérmenes anaerobios esporulados, el más característico es el Clostridium perfringens, también están presentes con regularidad en las heces, aunque en mucho menos número que los E. coli. Las esporas pueden sobrevivir en el agua mucho más tiempo que los gérmenes del grupo coliforme y suelen resistir a la cloración a las dosis normalmente usada. La presencia de esporas en un agua natural es indicación de contaminación fecal y en ausencia de bacterias coliformes, permite suponer que se trata de una contaminación ocurrida bastante tiempo antes.

Detección de Términos Coliformes y E. coli.

En el análisis bacteriológico del agua se recurre con bastante frecuencia al recuento de colonias en agar ordinario a 37 y 20 grados centígrados.

Se emplean dos métodos fundamentales para detectar y calcular la cantidad de gérmenes coliformes en el agua. El de los tubos múltiples basado en la adición de volúmenes determinados de agua a volúmenes de un medio líquido adecuado que es el que empleamos en el presente trabajo. Y el otro método de filtración por membrana, basado en la filtración de volúmenes determinados de agua a través de un filtro de membrana.

Método de los Tubos Múltiples (4)

El estudio en medios líquidos comienza con una prueba presuntiva respecto al grupo coliforme; consiste fundamentalmente en sembrar las muestras de agua en tubos de ensayo con un medio de cultivo líquido adecuado, esto se incuba durante el tiempo necesario y se examina la reacción de los gérmenes coliformes. La prueba se designa presuntiva porque la reacción observada puede deberse en ocasiones a otros gérmenes o asociaciones de gérmenes, y la hi-

en una fase posterior.

Mediante la inoculación de una serie de tubos en los volúmenes adecuados de agua puede calcularse con ayuda de las tablas estadísticas la cantidad de gérmenes coliformes existentes en un volumen dado de agua.

En diferentes países se han utilizado diversos medios de cultivo para la prueba presuntiva de los gérmenes coliformes.

En los últimos quince años se han hecho grandes esfuerzos por hallar un medio químicamente definido y en la actualidad puede recomendarse el uso de caldo y MacConkey con púrpura de Bromocresol como un indicador y una concentración de sales biliares o en medio glutamato, incubado a 37 grados centígrados durante un máximo de 48 horas. Se utilizan varios métodos de glutamato, pero las comparaciones efectuadas recientemente indican que en general los mejores resultados se obtienen con medio mejorado de formato, lactosa y glutamato, descrito originalmente por Gray pero con una fórmula mineral modificada.

Pruebas Corroborativas

A la prueba presuntiva debe de seguir cuando menos una prueba rápida de comprobación para los gérmenes coliformes y E. coli; lo mejor es hacer un subcultivo de cada tubo positivo en la prueba preliminar mediante pasaje a dos tubos del caldo de bilis con verde brillante, de caldo de lactosa-ricinoliato o de caldo de MacConkey uno de los cuales debe de incubarse a 37 grados centígrados durante 48 horas para confirmar la presencia de gérmenes coliformes y otro incubado a 44 grados centígrados, permite ver después de seis y después de 24 horas si hay o no E. coli.

También puede comprobarse la presencia de E. coli determinando la producción de indol a 44 grados centígrados. Cuando se necesita una comprobación total, una muestra de los tubos positivos de la prueba presuntiva se siembra en una placa de medio sólido, como agar lactosado, medio de Endo, agar-eosina-azul de metileno o agar de MacConkey, y se toman las colonias para identificarlas mediante la prueba del indol y de la utilización de citrato, además de la fermentación de la lactosa a 37 grados centígrados y 44 grados centígrados.

3) Volúmen de Agua para el Análisis (4)

Para el análisis bacteriológico se necesitan por lo menos 100 ml., de agua. Los volúmenes apropiados para las pruebas en medios líquidos dependerán de la calidad del agua que se va analizar, y las series indicadas en un caso dependerán del conocimiento que el bacteriólogo tenga del agua en cuestión. Cuando se espera que el agua sea de buena calidad puede utilizarse un volúmen de 50 ml. Si se trata de aguas intensamente contaminadas puede ser necesario diluir la muestra original 100, 1000 o más veces para obtener algunas reacciones negativas en las series así preparadas y poder calcular una cifra límite para el NMP. En cualquier caso, los volúmenes en cada tubo y el número de tubos con cada uno de los volúmenes de agua serán los necesarios para que con las tablas estadísticas pueda obtenerse el NMP de gérmenes coliformes existentes en 100 ml. de la muestra original de agua.

BACTERIAS COLIFORMES (3)

Las bacterias coliformes son un grupo grande y heterogeneo de bacilos gram negativos que en cierta forma son similares a E. coli. La complejidad del grupo, y las variaciones en los resultados de las pruebas bioquímicas, junto con las relaciones ecológicas cambiantes han conducido a una confusión de nombres. Junto a E. coli habitan el tracto gastrointestinal los siguientes grupos de or-

organismos

que también se incluyen dentro de los coliformes:

1. Grupo Klebsiella, Aerobacter-Hafnia serratia.
2. Grupo Arizona-Edwardsiella-Citrobacter;

estos organismos fermentan la lactosa muy lentamente por lo cual han sido denominadas bacterias del paracolon.

3. Grupo de organismos Providens.

Morfología y la Identificación

1. Organismos típicos: las bacterias son bacilos cortos gram negativos que pueden formar cadena. En condiciones de cultivos desfavorables, o presencia de antibióticos, se presentan formas filamentosas largas. Las cápsulas son raras en E. coli más frecuentes en Aerobacter y grandes y regulares en Klebsiella. La mayoría de las cepas de E. coli son móviles, así como algunas cepas de Aerobacter, por otra parte las Klebsiellas son inmóviles.
2. Cultivos: E. coli forma colonias convexas redondas y lisas, con bordes definidos; las colonias de Aerobacter son parecidas pero más mucoides. Las colonias de Klebsiella son más grandes mucoides y tienden a confluir cuando la incubación se prolonga. Algunas cepas de E. coli son hemolíticas en gelosa sangre.
3. Características de Crecimiento: E. coli y Aerobacter descomponen a muchos carbohidratos con producción de ácido y gas, E. coli produce igual cantidad de CO₂ y de hidrógeno a partir de dextrosa. En tanto que Aerobacter produce dos veces más CO₂ que hidrógeno.

Para la diferenciación de cepas típicas de E. coli y Aerobacter aerógenas se hacen las siguientes

tes pruebas especiales : (IMVIC) :

- a) Reacción del indol: E. coli produce indol en caldo peptona.
- b) Pruebas del rojo de metilo: esta prueba indica el Ph final del cultivo en caldo con 0.5% de glucosa después de una incubación de cuatro días a 37 grados centígrados. E. coli dará un ph inferior a 4.5 y es por lo tanto rojo de metilo positivo.
- c) Prueba de Voges-Proskawer: depende de la producción de acetyl metil carbinol a partir de la glucosa. En presencia de un alcalino este compuesto es oxidado o diacetilo y da coloración rosada (Aerobacter).
- d) Prueba del citrato: la utilización del citrato como única fuente del carbono (característica de micro-organismos de vida libre).

IMVIC la forma neumotécnica para estas cuatro pruebas, es ++-- para E. coli, en tanto que es --++ para Aerobacter aerógenes. Existen muchas formas intermediarias entre E. coli típicas y Aerobacter aerógenes de vida libre típicos.

4. Variaciones: Todos cultivos contienen variantes y mutantes estables con respecto a la morfología colonial (rugosa o lisa), características antigénicas, comportamiento bioquímico y resistencia a los virus. La cepa K 12 de E. coli ha sido estudiada extensamente desde el punto de vista genético y se ha demostrado en ella la recombinación sexual de características hereditarias.

Estructuras Antigénicas

Los organismos coliformes tienen una estructura antigénica muy compleja, y las cepas son heterogéneas en su comportamiento serológico.

Se clasifican por sus antígenos O somáticos termo estable (más de ciento veinte diferentes) por sus antígenos K capsulares termolabiles y antígenos H flagelares. La fórmula antigénica de E. coli podría ser O55:K5:H21.

Patogenia y Patología

Las bacterias coliformes constituyen una gran parte de la flora normal del intestino; y pueden incluso contribuir al funcionamiento normal y a la nutrición. Los organismos mencionados sólo se convierten en patógenos cuando alcanzan tejidos fuera del tracto gastrointestinal, particularmente en el tracto urinario, vías biliares, peritoneo y meninges, provocando inflamación en estos sitios. Cuando las defensas normales del huésped son inadecuadas particularmente en la infancia y en la vejez este microorganismo puede volverse muy violento llegando a causar septicemias. En el período neonatal la gran susceptibilidad a la infección por coliformes puede estar causada por la ausencia de globulinas 198 bactericidas las cuales no pueden atravesar la placenta.

Diagnóstico de Laboratorio

- a) Productos patológicos (orina, sangre, LCR, pus, etc.)
- b) Observaciones microscópica.
- c) Cultivos: MacConkey o en medio de eosina azul de metileno, las colonias de E. coli tienen color rosado o púrpura con brillo metálico, respectivamente, que son de fácil identificación.

MÉTODOS DE PURIFICACION DE AGUA (2)

Se conocen los siguientes métodos para la purificación del agua:

1. Aereación
2. Sedimentación
3. Coagulación y Floculación
4. Filtración
5. Cloración
6. Ebullición

Por ser los métodos más adaptables en nuestra realidad, describiremos únicamente los métodos de cloración y ebullición.

Cloración

La desinfección del agua potable suele hacerse casi universalmente con cloro gaseoso, o con compuestos clorados por las limitaciones propias de los demás procedimientos.

El cloro y sus compuestos son relativamente económicos y tienen una acción desinfectante prolongada.

Finalidad de la Cloración

Además de la desinfección del agua, es importante mencionar que el cloro también tiene actividad sobre la oxidación del hierro, del manganeso y los sulfuros del hidrógeno, la destrucción de algunos compuestos que producen olor y sabor, la eliminación en las instalaciones de tratamiento de algas.

Incipios

Para el tratamiento se emplea cloro gaseoso o al compuesto del cloro, pero en cualquier caso...

desinfectante activo es el cloro.

La cloración eficaz requiere:

- a) La aplicación uniforme de cloro a todas las porciones del agua en tratamiento.
- b) Aplicación continua del cloro.
- c) La determinación de las dosis que corresponde a las cualidades del agua tratada.
- d) La regulación del tratamiento para conseguir un agua que sea inocua y al mismo tiempo agradable.

En las aguas naturales existen muchas sustancias que pueden debilitar la efectividad del cloro, entre ellas tenemos las siguientes:

- 1) Los sólidos en suspensión pueden proteger a las bacterias contra la acción del cloro.
- 2) Las sustancias orgánicas reaccionan con el cloro.
- 3) El amoníaco reacciona con el cloro libre formando cloramina, o cloro combinado residual, cuya acción desinfectante es mucho menor que la del cloro libre residual.
- 4) El agua de poca alcalinidad y ph bajo, es decir la que tienen inferior ph de 7.2 se desinfecta con más facilidad que el agua con un ph superior a 7.6.
- 5) Los nitritos reaccionan con cloro libre que eliminan, y pueden dar un color engañoso en la prueba de la Ortotoluidina, cuando no se practica en presencia de arsenito.
- 6) El manganeso también da un color engañoso en la prueba antigua de la ortotoluidina, lo que se evita ahora practicandola en presencia de arsenito.

- 7) La rapidez de la desinfección con cloro es proporcional a la temperatura del agua. La eficacia de la cloración aumenta con la temperatura, pero como en el agua fría el cloro es más estable y permanece más tiempo, se compensa hasta cierto tiempo la rapidez menor de la desinfección.

METODOS DE CLORACION

Cloración limitada: es la que se obtiene con dosis que dan concentraciones de cloro residual de 0.1 a 0.2 p.p.m. después de diez minutos de contacto sin hacer diferencia entre el cloro libre y el cloro combinado.

Cloración previa: es la que se hace antes de la filtración. Las ventajas de la cloración previa son las siguientes:

La detección prolongada del agua en los estanques de sedimentación, mantiene una fuerte concentración de cloro libre residual durante varias horas y permite practicar con eficiencia la desinfección requerida en el tratamiento de aguas no contaminadas. La dosis necesaria para atender la demanda de cloro del agua, oxidar el amoníaco libre etc, y dejar además 0.2 a 0.5 p.p.m. de cloro libre residual del agua decantada, puede ser superior a 5. p.p.m. Está además decir que el cloro libre residual es indispensable para obtener una desinfección eficiente y provocar las mencionadas reacciones químicas. Además la cloración previa evita el crecimiento de algas en las paredes de los depósitos y contribuye a eliminarlas por coagulación y sedimentación, porque sus células muertas coagulan con más facilidad.

Cloración subsiguiente: Se practica luego de la filtración. Al principio el cloro se aplica al agua filtrada, y sigue haciéndose así cuando el agua a tratar está poco contaminada. El cloro se aplica en los depósitos de agua filtrada para prolongar lo más posible el periodo de detención.

TRATAMIENTO CON CLORO Y AMONIACO

Ha sido empleado para obtener cloro residual más resistente y menos propenso dejar gusto a cloro en el agua. Aunque la reacción transforma al cloro a ser un poco más débil.

PURIFICACION DOMESTICA DEL AGUA

Ebullición: Es un método para destruir los microorganismos patógenos del agua tanto clara como si es turbia, o muy contaminada con materia orgánica. Entre los organismos que destruye podemos mencionar: bacterias, esporas, quistes y huevos.

Cabe mencionar que en el recipiente donde se hierve el agua debe de ser utilizado para almacenar la misma. La ebullición altera el sabor del agua porque elimina los gases disueltos, particularmente el anhídrido carbónico. Es por eso que debe de airearse luego de efectuar dicho método de purificación.

DESINFECCION QUIMICA:

El cloro es el procedimiento más sencillo de aplicarlo, consiste en disolverlo previamente. Una buena solución del tratamiento del agua debe de contener aproximadamente 1% de cloro libre en solución. Ej: las lejías para blanquear la ropa contienen aproximadamente 3 a 5% de cloro libre, las cuales se pueden diluir hasta el 1%. Otro Ej.: la solución Dakin tiene 0.5% de cloro libre. Para clorar el agua se adhiere tres gotas de solución al 1% por cada litro de agua. Una vez añadido el cloro al agua debe mezclarse cuidadosamente y dejarse en reposo durante 20 minutos o más antes de utilizarse. Además existe cloro en forma de tabletas. En el comercio figuran con el nombre de Halazona, Chlor-dechlor. Ambas contienen dos componentes uno es bactericida y otro para neutralizar el sabor.

YODO COMO DESINFECTANTE

Es un desinfectante de primera calidad. Hasta agregar dos gotas de tintura al 2% para tratar un litro de agua. Uno de los inconvenientes es que el agua queda con sabor a medicina.

PERMANGANATO POTASICO

Esta sustancia se ha usado frecuentemente para la desinfección del agua. Se trata de un oxidante enérgico por lo cual su acción se extingue rápidamente en las aguas que contienen materia orgánica. La dosis adecuada es de una parte de permanganato por 2000 partes de agua, o bien 0.5 gramos por litro. Es posible que el permanganato potásico sea eficaz contra el Vibrio cholerae, pero tiene poca utilidad contra otros microorganismos patógenos. Uno de los inconvenientes es que el agua adquiere un color oscuro al igual que los recipientes que la contienen.

MUESTREO PARA ANALISIS BACTERIOLOGICO (2)1

La frecuencia de los análisis bacteriológicos así como la elección de los puntos de muestreo en estaciones de bombeo, instalaciones de tratamiento, depósitos, elevadores y red de distribución deben permitir la vigilancia adecuada y la calidad bacteriológica del abastecimiento del agua.

La frecuencia de los análisis dependerá de la calidad de la fuente de agua, los riegos de contaminación existentes, la complejidad del sistema, el número de fuentes de agua, la longitud del sistema de distribución y el peligro de que surjan epidemias.

Tiene gran importancia la inspección topográfica del sistema de abastecimiento, desde la fuente hasta el punto de consumo del consumidor. La frecuencia de los análisis de muestras de agua deberán de tomarse dependiendo de la

magnitud de la población abastecida.

Menos de 20.000 habitantes	Una muestra mensual
20,000 a 50,000 habitantes	cada 2 semanas
50,000 a 100,000 habitantes	cada 4 días
más de 100,000 habitantes	una diaria

Las muestras habrán de tomarse siempre en todos los puntos de entrada del agua en la red de distribución. Las muestras no deben de tomarse forzosamente en los mismos sitios cada vez. Siempre debe recordarse que las muestras deben ser más frecuentes cuando se supone que ha habido contaminación conexiones cruzadas, o bien por reparación de cañerías.

TOMA, TRANSPORTE Y CONSERVACION DE LAS MUESTRAS

Cuando se toman muestras para análisis bacteriológico, es necesario adoptar todas las precauciones para que sean representativas del agua que se desea estudiar y para evitar la contaminación durante la operación de recogida.

Deben utilizarse frascos de vidrio esterilizados provistos de tapón esmerilado o de tapa metálica roscada; el tapón y el cuello del frasco se protegerán, por lo menos con una cubierta de papel pergamino o con una fina capa de papel de estaño.

Si la muestra de agua que se va a estudiar tiene hue las de cloro, cloramina o de ozono, es necesario añadir al frasco antes de tomar la muestra una cantidad suficiente de tiosulfato sódico para neutralizar las substancias.

Se ha comprobado que la adición de 0.1 ml. de solución al 3% de tiosulfato sódico cristalizado a un frasco de 70 ml. durante seis horas de conservación no tiene efecto significativo de bacterias sobre el contenido de bacterias coliformes o de E. coli de aguas no cloradas. Esta cantidad es capaz de neutralizar 5 mg/l de cloro residual y en consecuencia se recomienda que se agregue esta

substancia a todos los frascos que se vayan a utilizar para recoger muestras destinadas al análisis bacteriológico. El frasco utilizado debe mantenerse cerrado hasta que se vaya a utilizar. Durante la toma, nada debe tocar al tapón ni al cuello del frasco. Si se ha de tomar muestra de un grifo, se ha de elegir el que esté conectado directamente con la tubería principal. Se flamea para esterilizar el grifo y luego se deja correr el agua durante unos minutos antes de tomar la muestra. Con frecuencia la muestra de un río, lago o depósito, se puede tomar cogiendo el frasco por el fondo y sumergiéndolo con el cuello hacia abajo para que la boca esté en dirección contraria a la corriente.

Si la bomba es el sitio de la toma, se deja correr el agua por cinco minutos, se esteriliza la salida de la bomba manual y se vuelve a dejar correr el agua antes de la toma.

Para ninguna de todas las muestras, de preferencia el análisis bacteriológico debe de comenzar antes de que transcurra una hora; y nunca debe exceder este intervalo a las 24 horas después de la toma.

RESULTADOS DEL MUESTREO

PRIMERA MUESTRA:

Muestra #1	No. de Coliformes:	0.0x10ml.	Agua potable
Muestra #2	No. de Coliformes:	3.2x10ml.	Agua no potable
Muestra #3	No. de Coliformes:	24.0x10ml.	Agua no potable
Muestra #4	No. de Coliformes:	0.0x10ml.	Agua sospechosa
Muestra #5	No. de Coliformes:	1.4x10ml.	Agua no potable
Muestra #6	No. de Coliformes:	110.0x10ml.	Agua no potable
Muestra #7 *	No. de Coliformes:	2.8x10ml.	Agua No potable
Muestra #8**	No. de Coliformes:	0.8x10ml.	Agua no potable

SEGUNDO MUESTREO:

Muestra #1	No. de Coliformes:	0.2x10ml.	Agua no potable
Muestra #2	No. de Coliformes:	2.8x10ml.	Agua no potable
Muestra #3	No. de Coliformes:	2.8x10ml.	Agua no potable
Muestra #4	No. de Coliformes:	4.5x10ml.	Agua no potable
Muestra #5	No. de Coliformes:	0.0x10ml.	Agua sospechosa
Muestra #6	No. de Coliformes:	0.83x10ml.	Agua no potable
Muestra #7 *	No. de Coliformes:	0.0x10ml.	Agua sospechosa
Muestra #8**	No. de Coliformes:	0.0x10ml.	Agua sospechosa

*Camión del Agua

**Bolsa Plástica

RESULTADOS DEL MUESTREO

Tabla No. 1

RECIPIENTE EN QUE TRANSPORTAN EL AGUA LOS VECINOS		
	PRIMERA MUESTRA	SEGUNDA MUESTRA
Tinaja de Barro	3	3
Balde Plástico	1	1
Balde Metálico	2	2

Tabla No. 2

METODO DE PURIFICACION DEL AGUA		
	EBULLICION	NO EBULLICION
Primer muestreo	2	4
Segundo Muestreo	0	6

Tabla No. 3

RECIPIENTE EN QUE GUARDAN EL AGUA LOS VECINOS		
	PRIMERA MUESTRA	SEGUNDA MUESTRA
Tinaja de Barro	3	3
Balde Plástico	1	1
Balde Metálico	2	2

RESULTADOS DEL MUESTREO, Cont.

Tabla No. 4

LUGAR DE ALMACENAMIENTO DEL AGUA EN LAS C/SAS		
	PRIMER MUESTREO	SEGUNDO MUESTREO
Interior	3	3
Exterior	3	3

Tabla No. 5

FUENTE DE ABASTECIMIENTO DEL AGUA		
	PRIMER MUESTREO	SEGUNDO MUESTREO
Camión	3	3
Bolsa Plástica	3	3

DISCUSION

Se puede discutir mucho acerca del agua, pues es un tema que toda persona conciente platica. Estoy verdaderamente tomando agua pura ó contaminada?, pregunta que no escapa de millares de ciudadanos, pero nadie hace nada por averiguarlo.

Es de mi conocimiento que el muestreo de la ciudad capital se lleva a cabo diariamente en los diferentes sectores de la ciudad y centros de abastecimiento, cosa que nadie puede decir de ninguna población pequeña, cerca, como lo es la población de San Julián, Chinautla, donde la ausencia total de red de distribución es sabida y conocida por las autoridades. Esto implica que los pobladores de dicha localidad, estén tomando agua sin ningún procesamiento, pues no tienen ni siquiera el más sencillo de ellos, como lo es el de cloración.

Todo lo dicho anteriormente, se puede comprobar en el trabajo de tesis denominado "ANALISIS BACTERIOLOGICO DEL AGUA DE CONSUMO DE SAN JULIAN, CHINAUTLA", Febrero de 1977.

Es por eso que éstos trabajos realizados en poblaciones satélites de la ciudad capital, son tan interesantes, pues nos dan un índice de qué clase de agua toma nuestro carpintero, albañil, carnicero, alfarero, zapatero, madres e hijos de nuestra Guatemala.

CONCLUSIONES DEL TRABAJO

1. El agua que está siendo llevada a San Julián, Chinaú tla está contaminada.
2. Los pobladores de esta comunidad contaminan más el a gua por ignorancia, de no saber lo que es verdaderamente el agua potable.
3. El agua que no se recibe entubada está más propensa a contaminación.
4. Se puede concluir que en la comunidad de San Julián, Chinaú tla, el instrumento más usado para el transporte y almacenaje del agua es la tinaja de barro.
5. Que los pobladores de San Julián, pese a recomendaciones, no hierven el agua.
6. Que la principal fuente de suministro de agua de los pobladores de San Julián, fue el camión y el tanque de goma.
7. La principal fuente de suministro del primer muestreo llevó agua contaminada y solamente dos personas purificaron el agua por método de ebullición.
8. El agua del segundo muestreo era sospechosa desde el inicio y nadie le efectuó ningún otro procesamiento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

1. El agua tratada o sin tratar que circula por un sistema de distribución, no debe contener ningún microorganismo de origen fecal.
2. La ausencia de gérmenes del grupo coliforme, deberá considerarse como un indicio bastante seguro de que no existe contaminación; por el contrario, la presencia de gérmenes coliformes habrá de considerarse como indicio de contaminación hasta que no se demuestre lo contrario.
3. El grupo coliforme comprende todos los bacilos gram negativos no esporulados que fermentan la lactosa, con producción de ácido y gas a 37° C. en menos de 48 horas.
4. E. coli es de origen indudablemente fecal.
5. En el curso del año, el 95% de las muestras no deben contener ningún coliforme en 100 ml. de agua, tomada al azar.
6. Ninguna muestra ha de contener más de 10 gérmenes coliformes en 100 ml.
7. En ningún caso ha de hallarse gérmenes coliformes en 100 ml. de dos muestras consecutivas.
8. Cuando se consideran las posibilidades de una nueva fuente, es importante hacer un estudio bacteriológico completo, con recuento de colonias microbianas (coliformes) y búsqueda de Streptococo faecalis y Clostridium perfringens.

RECOMENDACIONES DEL TRABAJO

Educación comunitaria a nivel nacional de cómo hacer que el agua no se tome contaminada, mediante métodos tan sencillos como lo es la ebullición.

Hacer concienianacional de mejoramiento de viviendas y sus facilidades.

Insistir en mejorar las necesidades urbanísticas de la comunidad de San Julián.

Métodos de tratar el agua según apariencia macroscópica:

- a) Todas formas hervir el agua.
- b) Si es transparente cloración.
- c) Semi-turbiaFiltración, desinfección.
- d) Dura o corrosiva ... tratamiento por profesional.

Se recomienda que todas las unidades que están destinadas para el acarreo de agua, deban ser limpiadas y desinfectadas con frecuencia y además que se emplee el método de cloración, una vez estén listas para el transporte del agua, tal como lo establecen los reglamentos de la O.M.S.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. BROWN, Harold W. PARASITOLOGIA CLINICA.
Trad. por Roberto Folch Fabr . Tercera Edición,
México, Editorial Interamericana, 1970 pp. 45-46
2. COX, Charles R. PRACTICA Y VIGILANCIA DE LAS OPE
RACIONES DEL TRATAMIENTO DEL AGUA.
Serie de Monografías No. 49, Organización Mundial
de la Salud, Ginebra 1966; pp. 9-10, 23-34, 161
170, 193-198.
3. JAWETZ Ernest, Joseph L. Melnik y Edward A. Adel-
berg. MANUAL DE MICROBIOLOGIA MEDICA,
Trad. por Amado González Mendoza y J. M. Guti -
rrez Vásquez, Cuarta Edición, El Manual Moderno,
México 1971 pp. 223-232.
4. O.M.S., INTERNATIONAL STANDARDS FOR DRINKING WATER
Tercera Edición, Ginebra 1971. pp. 16-27, 51-55
5. VILLEE Claude A. BIOLOGIA.
Trad. por Fernando Colchero, Editorial Interame-
ricana, Quinta Edición, México 1963. pp. 90.

1. BICK H., CILIZATED PROTOZOA
1972. O.M.S. 193 páginas.
2. CHRIST W., Fisherhof, C. W. Klassen, Sir G. McNaughton, E. J. Manner, T. Nagibina y M. Petrick, ASPECTOS DE LA LUCHA CONTRA LA CONTAMINACION DEL AGUA. Cuadernos de Salud Pública, No. 13, 1963. - 125 páginas.
3. COMMITTEE on Communicable Diseases Affecting Man , PROCEDURE FOR THE INVESTIGATION OF FOODBORNE DISEASE OUTBREAKS. Indiana 1966. 36 páginas.
4. GLOYNA E. F., ESTANQUSS DE ESTABILIZACION DE AGUAS RESIDUALES. Serie de Monografía No. 60, 1973.
5. INFORME de un Comité de Expertos de la O.M.S. , LUCHA CONTRA LA CONTAMINACION DEL AGUA EN LOS PAISES EN DESARROLLO. Ginebra 1967, Serie de Informes Técnicos No. 404, 42 páginas.
6. INFORME de un Comité de Expertos de la O.M.S., LUCHA CONTRA LA CONTAMINACION DEL AGUA. Ginebra, Serie de Informes Técnicos No. 318, 1966 36 páginas,
7. INFORME de un Comité de Expertos de la O.M.S., ABASTECIMIENTO PUBLICO DE AGUA. Serie de Informes Técnicos No. 420, Ginebra 1969, 24 páginas.
8. INFORME de una Reunión de Expertos de la O.M.S., APROVECHAMIENTO DE EFLUENTES, METODOS Y MEDIDAS DE PROTECCION SANITARIA EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS.

- (Ginebra 1971). Serie de Informes Técnicos No. 517, 1973; 69 páginas.
9. OLIVA de Vargas, Vilma Susana. IMPORTANCIA Y SUSCEPTIBILIDAD A LOS ANTIMICROBIANOS DE SALMONELLA spp EN GUATEMALA.
Tesis (Químico Biólogo) Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, 1976. 43 páginas.
 10. RAJAGOPALAN S. y M. A. Shiffman, GUIDE TO SIMPLE SANITARY MEASURES FOR THE CONTROL OF ENTERIC DISEASES,
World Health Organization, Geneva 1974. 103 pag.
 11. SOLIS Orellana Elfido. FIEBRE TIFOIDEA EN GUATEMALA.
Tesis (Médico y Cirujano), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas 1974. 29 páginas.
 12. WAGNER E. G. y J. N. Lanoix. ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LAS ZONAS RURALES Y EN LAS PEQUEÑAS COMUNIDADES.
Serie de Monografías No. 42, 1961; 366 páginas.
 13. WORLD Health Organization. THE PURIFICATION OF WATER ON A SMALL SCALE.
March 1973; 19 págs.

EXAMEN BACTERIOLOGICO

1 DATOS DEL AGUA

Fuente.....no indica
 Sitio.....acarreada en camión, no hervida casa de Virginia de Mejía
 Poblac. o ciudad.....
 Municipio..... Departamento Guatemala
 Persona que tomó la muestra..... Emilio Novales
 Condiciones de transporte al laboratorio..... temperatura ambiente
 Fecha de captación de la muestra..... noviembre 22 Hora 11.
 Fecha de entrega al Laboratorio..... noviembre 22 Hora 13.
 Fecha en que se principió el examen..... noviembre 23 Hora 8.

2 CARACTERES GENERALES

Color..... Sabor..... Olor.....
 Aspecto..... clara Sól. Suspensión no Sedimento no

3 NUMERACION TOTAL DE GERMENES

a) Siembras en gelosa, incubación 24 horas a 37° C

Cantidad sembrada	1.00 cc	1.00 cc	1.00 cc	0.10 cc	0.01
No. de colonias desarrolladas			0	0	

b) Siembras en gelosa, incubación 48 horas a temp. ambiente.

Cantidad sembrada	1.00 cc	1.00 cc	1.00 cc	0.10 cc	0.01
No. de colonias desarrolladas			0	0	

RESULTADO: No. de bacterias por cc. 37° y T A O

Bact. Cromógenas.....no
 Hongos.....no
 Pseudomonas.....no

4 INVESTIGACION DE COLIBACILO

(GRUPO COLI-AEROGENES)

a) Prueba de presunción: caldo lactosado, Incub. 48 horas a 37° C

Cantidad sembrada	Formación de gas				
10.0 cc	-	-	-	-	-
1.0 cc	-	-	-	-	-
0.1 cc	-	-	-	-	-
0.01 cc					
0.001 cc					

b) Prueba de confirmación.....NEGATIVA.

RESULTADO: No. de colibacilos por 10 cc. 0.

5 CONCLUSIONES

EXAMEN BACTERIOLOGICO

1 DATOS DEL AGUA

Fuente no indica
acarreada en camión, guardada en recipiente metálico de
Sitio de Mendoza
Pobiac. o ciudad
Municipio Departamento Guatemala
Persona que tomó la muestra Emilio Novales
Condiciones de transporte al laboratorio temperatura ambiente
Fecha de captación de la muestra noviembre 22 Hora 11.
Fecha de entrega al Laboratorio noviembre 22 Hora 13.
Fecha en que se principió el examen noviembre 23 Hora 8.

2 CARACTERES GENERALES

Color -- Sabor -- Olor --
Aspecto turbia Subst. Suspensión si Sedimento si

3 NUMERACION TOTAL DE GERMESES

a) Siembras en gelosa, incubación 24 horas a 37° C

Cantidad sembrada	1.00 cc	1.00 cc	1.00 cc	0.10 cc	0.
No. de colonias desarrolladas			Innum.	Innum.	

b) Siembras en gelosa, incubación 48 horas a temp. ambiente.

Cantidad sembrada	1.00 cc	1.00 cc	1.00 cc	0.10 cc	0.
No. de colonias desarrolladas			Innum.	Innum.	

RESULTADO: No. de bacterias por cc 37° y T A innumerables

Bact. Cromógenas no

Hongos no

Pseudomonas no

4 INVESTIGACION DE COLIBACILO

(GRUPO COLI-AEROG)

a) Prueba de presunción: caldo lactosado, incub. 48 horas a 37° C

Cantidad sembrada	Formación de gas				
10.0 cc	+	+	+	+	
1.0 cc	+	-	-		
0.1 cc	-	-	-		
0.01 cc					
0.001 cc					

b) Prueba de confirmación POSITIVA

RESULTADO: No. de colibacilos por 10 cc 3.2

5 CONCLUSIONES

Desde el punto de vista bacteriológico esta agua es MALTA

Br. EMILIO ENRIQUE NOVALES LOPEZ

LEONEL GONZALEZ CAMARGO
Asesor

Dr. CARLOS WALDHEIM
Revisor

JULIO DE LEON
ctor Fase III

Dr. MARIANO GUERRERO ROJAS
Secretario

Dr. CARLOS ARMANDO SOTO
Decano