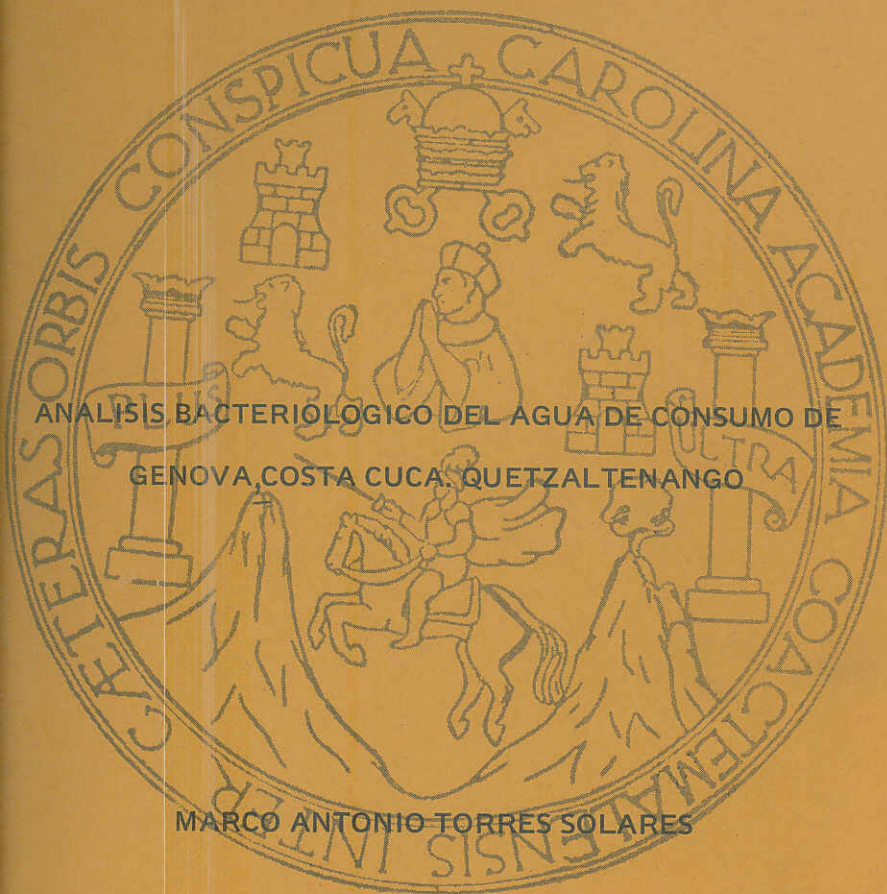


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias Médicas



ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DEL AGUA DE CONSUMO DE  
GENOVA, COSTA CUCA, QUETZALTENANGO

MARCO ANTONIO TORRES SOLARES

## INDICE

RESUMEN

INTRODUCCION

ANTECEDENTES

GENERALIDADES

JUSTIFICACIONES

HIPOTESIS

OBJETIVOS

MATERIAL Y METODO

RESULTADOS

DISCUSION

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA CITADA

BIBLIOGRAFIA GENERAL

ANEXOS

## RESUMEN

Este trabajo trata sobre el ANALISIS BACTERIOLOGICO DEL AGUA DE CONSUMO DE GENOVA COSTA CUCA, QUETZALTENANGO, GUATEMALA.

El método que se empleó para el muestreo, es el recomendado por la Organización Mundial de la Salud.

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

Para que el muestreo fuera de validéz, se localizó la fuente de abastecimiento de la población, el tanque de depósito, o distribución y un chorro público, para lo cual se tomaron dos muestras en diferentes períodos, noviembre 1976 y mayo 1977, tratando de coincidir con las dos épocas o estaciones que se marcan en la región, la lluviosa o invierno y la seca o verano.

Los resultados del análisis bacteriológico revelaron como resultado que el agua que consumen los habitantes del municipio de Génova Cosca Cuca, es mala para beberla, es decir que no es potable, por estar contaminada en todos los puntos de captación y distribución.

## INTRODUCCION

Dentro del Currículum de la Facultad de Ciencias Médicas, se encuentra la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado en el área rural, la cual tiene una duración de seis meses y el estudiante en ese período convive con la comunidad y toma bajo su responsabilidad moral y profesional, la salud de sus habitantes hasta donde el interés y las posibilidades del estudiante lo permitan.

Es de esta manera, como al tratar de formarme una idea más completa sobre la situación de salud de los pobladores de la Cabecera Municipal, inicié mis investigaciones sobre la localización de la población, abastecimientos de alimentos (carnes, verduras, etc.), disposición de excretas, abastecimiento de agua para consumo, etc.

Fue así, que motivado por mi responsabilidad, curiosidad y deseo de ayudar a mi comunidad, que inicié este estudio para averiguar si el agua que consumían los habitantes de Génova, era buena o mala para su ingesta, es decir, si era potable; ya que según los datos recopilados, ésta provenía de un nacimiento, recolectada en un tanque y luego distribuida a los consumidores sin ningún proceso de purificación o filtración bacteriológico efectivo.

Quiero a la vez de llenar un requisito para la obtención de mi título, demostrar que con investigaciones como la presente, tanto el futuro profesional como el estudiante de Medicina, pueden acostumbrarse al uso de la investigación y método científico, tan necesario para un mejor desenvolvimiento en nuestra profesión, y ayudar a la comunidad en la que prestemos nuestros servicios profesionales, en la prevención, mantenimiento y conservación de su salud.

Es mi deseo que esta tesis no sea únicamente un documento universitario, sino que pueda ser del dominio de la misma comunidad, para lo cual se usó terminología corriente.

Agradezco a todas aquellas personas que en una u otra forma contribuyeron a la elaboración de este trabajo, en especial al Dr. César Leonel González Camargo, al Dr. Mario Efraín Nájera-Farfán Granados, al personal del Laboratorio Bacteriológico de la Dirección General de Servicios de Salud y al Sr. Manuel Escobar, Fontanero de la Cabecera de Génova Costa Cuca.

## ANTECEDENTES

Génova, Costa Cuca, Municipio del Departamento de Quetzaltenango, cuenta con una Municipalidad de Segunda Categoría y se encuentra situada en la Costa Sur occidental del país.

Fue creada por acuerdo gubernativo del 29/8/1912, con el nombre de Santa Joaquina; conociéndosele anteriormente con el nombre de Taltute; posteriormente se le cambió el nombre de Santa Joaquina por el de Génova, con el que se le conoce actualmente.

Tiene una extensión territorial de 234 Kms. cuadrados y geográficamente se localiza en Latitud  $14^{\circ}37'13''$  y Longitud  $91^{\circ}50'05''$ .

Limita al norte con Colomba y Flores Costa Cuca (Quetzaltenango), al este con el Asintal (Retalhuleu) y Colomba, al sur con Retalhuleu, al oeste con Coatepeque y Flores Costa Cuca (Quetzaltenango).

Queda situada sobre la Ruta Nacional No. 13, conocida también por Ruta Justo Rufino Barrios. Se encuentra a una distancia de 5 kms. de Flores Costa Cuca sobre carretera asfaltada y a 18 Kms. de Coatepeque donde entronca con la Ruta Nacional No. 6 y la Carretera Internacional del Pacífico CA-2. Se encuentra a 218 Kms. de la ciudad capital.

Cuenta con carreteras municipales, veredas y caminos de herradura, que comunican a la cabecera municipal con sus poblados, fincas y municipios vecinos.

El ferrocarril atraviesa principalmente el municipio y queda a 28.3 millas de Ciudad Tecún Umán y a 148.9 de la ciudad capital. Son sus estaciones de ferrocarril: Alianza, Génova, San Miguelito, Las Animas, Coronado, Repósito.

Por estar situada a 331 metros sobre el nivel del mar (1,085 pies), tiene un clima cálido, se marcan dos estaciones: Invierno o época lluviosa y verano o época seca.

En su constitución Municipal, cuenta con la Cabecera Municipal, cinco



ideas que son: El Rosario, Bolívar, La Paz, Morazán y San Miguelito. Veinte caseríos y treinta y una fincas, además unos barrios alejados de la cabecera como son: Sector Méndez, Sector Norte y Guadalupe. En lo que se refiere estrictamente a la cabecera, en barrios 30 de Junio y El Centro. También cuenta el municipio con dos parcelamientos: El Reposo (sectores a, b, y c), y Talzachún.

Entre sus accidentes geográficos tenemos los ríos: Las Pilas, Jocá, Rosario, Teleche, Taleche, Ocosito, El Rosarito, Talticú, Telchuluc, Telpix, Las Animas, Cantel y Talzachún. Entre sus parajes están El Castaño y El Rosario, Dentro de sus sitios arqueológicos: Miramar.

Funciona un mercado municipal en la cabecera, el cual ha sido modernizado por la Corporación Municipal y en él se expenden los productos de la región y de otras partes de la república y de México. Los principales días de mercado son lunes y martes.

En la cabecera funciona una escuela primaria y un Instituto con educación básica y magisterio por cooperativa. Escuelas primarias rurales en las aldeas, caseríos y parcelamientos, además cuenta con escuelas primarias privadas en varias fincas. Todos bajo la supervisión del Distrito Escolar No. 64. El idioma español y la lengua indígena man predominan en la región.

Básicamente los ingresos económicos de la región están en dos renglones: La agricultura y la ganadería. Dentro de los cultivos podemos mencionar los más importantes entre ellos: Café, Hule, Maíz, Arroz, Frijol, Ajonjolí, y pimienta; en menor cantidad Té de Limón. La ganadería cuenta con fincas y haciendas que tienen crianza de ganado de primera clase, predominando Cebú-Brahaman, para consumo interno y exportación.

El municipio celebra su fiesta titular Concepción, del ocho al diez de diciembre, vistiendo sus mejores galas y realizándose actividades culturales, sociales y deportivas. En el tiempo de la Semana Santa, es representada en vivo la pasión y muerte de Jesucristo, actividad que atrae turismo al municipio. Predominan la religión católica y las personas son de carácter apacible, amistosas y comunicativas.

Durante mis investigaciones preliminares a este trabajo, tuve la oportu-

nidad de hablar personalmente con el Sr. Manuel Escobar, quién es el encargado del mantenimiento del servicio de agua y con el Sr. Manuel Felipe Arreaga, Inspector de Saneamiento Ambiental de la región, quienes me explicaron que se han tomado muestras de agua para su estudio bacteriológico, pero que no había ningún documento escrito al respecto y por lo tanto al tratar de plantear el problema a la Municipalidad, no tenían un documento para su confirmación.

Se revisaron los archivos de la Biblioteca del Hospital Roosevelt y Facultad de Ciencias Médicas en busca de trabajos o tesis similares a la presente, encontrando únicamente la de los Drs. Emilio Enrique Novales L. y Jorge Mario González Z. tituladas Análisis Bacteriológico del agua de consumo de San Julián Chinautla y Análisis Bacteriológico del agua de consumo de Mixco, Mixco, en febrero y marzo de 1977 respectivamente.

### El Agua (6)

Cuerpo líquido, transparente, inodoro, incoloro e insípido en su estado de pureza; cuya composición es un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno. 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: Líquido, sólido y gaseoso.

El agua constituye el 60o/o al 70o/o 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 50o/o del peso corporal) y extracelular (20o/o aproximadamente).

### Ingresos Hídricos:

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: Pérdidas insensibles.

## Ciclo del Agua: (6)

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, 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 bien por actividad de las plantas, ésto es hablando de transpiración.

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, es el 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 filtración y más tarde la cloración para prevenir esas dos enfermedades intestinales. Aquellos descubrimientos se han aprovechado con tanta eficacia que en muchos países la incidencia de tales enfermedades se ha reducido notablemente. Si bien en otros países por el contrario, las enfermedades transmitidas por el agua siguen siendo muy frecuentes, debido a la falta de esos métodos.

Las bacterias patógenas presentes en el agua pueden provocar la fiebre tifoidea, la disentería y el cólera. Además de otras enfermedades menos graves como la paratifoidea. Un grupo heterogéneo de bacterias causa diarreas no específicas.

tifoidea y el cólera. Uno de los protozoos que provoca enfermedades transmitidas por el agua es **Endoamoeba Histolítica**, causante de la amebiasis, pero también ha sido encontrada como agente patógeno la **Giardia Lamblia**.

Dichas enfermedades pueden ser contaminadas por 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 combatirlos 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 alguna 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 la falta de técnica en cuanto de la aplicación de los métodos.
- d) Contaminación secundaria del agua en la red de distribución.

## EXPLOTACION DE MANANTIALES

Este es el caso más frecuente en el ambiente rural, utilización del agua de un manantial que brota libremente en un ribazo o pequeña ladera y a mayor o menor distancia del poblado, se trata pues, de la captación del agua en el mismo punto de emergencia y en consecuencia hay que hacer una captación racional mediante unas pequeñas obras que siendo suficientes para proteger de las contaminación, resulten al mismo tiempo económicas para que estén al alcance de las disponibilidades siempre modestas de los pequeños municipios.

Existen dos requisitos generales que son necesarios en la explotación de un manantial, utilizandolo como fuente doméstica de agua:

- 1.— La selección de un manantial con la capacidad adecuada para proporcionar agua en cantidad y calidad suficientes para el uso a que se destine, durante todo el año.
- 2.— La protección de la calidad sanitaria del manantial.

Las medidas que se tomen para explotar un manantial, deben ajustarse a sus condiciones geológicas y a sus fuentes.

Las características de un manantial confinado son las siguientes:

- a) Un recipiente hermético de fondo abierto que intercepta la fuente y que se extiende hasta un lecho rocoso o a un sistema de tuberías recolectoras y un tanque de almacenamiento.
- b) Una cubierta que evita el acceso de drenajes superficiales o de desperdicios hacia el tanque de almacenamiento.
- c) Provisión para la limpieza y vaciado de los contenidos del tanque
- d) Provisión para demásías

e) Una conexión al sistema de distribución o al abastecimiento auxiliar.

El tanque se construye por lo general en el lugar, con hormigón reforzado y de dimensiones tales, como para encerrar o interceptar tanto como sea posible el manantial. Cuando éste se localiza en una colina, la pared del lado de abajo de la misma se extiende hasta un lecho de roca o hasta una profundidad que asegure el mantenimiento de un nivel de agua adecuado en el tanque, como ayuda en el control del nivel freático; en el sitio de ubicación del tanque pueden utilizarse muros interceptores complementarios que pueden ser de hormigón o de arcilla impermeable, que se prolongan lateralmente a partir del tanque. La parte inferior de la pared del lado de arriba de la colina puede construirse con mampostería de piedra o de tabique u otro material de tal modo colocado que el agua pueda escurrir libremente al interior del tanque, a partir de la formación. La colocación de un relleno posterior de grava y arena graduada sirve para restringir el movimiento de material fino, proveniente de la formación hacia el estanque.

La cubierta del tanque debe ser colocada en el lugar para asegurarse que cierre bien. La cimbre debe proyectarse de modo que permita la construcción del hormigón y la expansión de la cimbra de madera. La tapa debe cubrir el nivel superior del tanque con dos pulgadas por lo menos de dobléz hacia abajo en todo el perímetro. Dicha tapa deberá ser lo suficientemente pesada para evitar que los niños puedan moverla y debe quedar acondicionada para que pueda cerrarse con un candado, o con otro cierre efectivo.

También debe existir un caño para limpieza, cercano a la pared del tanque y a la parte inferior del mismo, con una válvula de acceso desde el exterior, éste tubo debe prolongarse horizontalmente de modo que pueda librar el nivel del terreno natural en su lugar de descarga, en una longitud mínima de seis pulgadas. La boca de entrada debe contar con una malla para evitar la entrada de roedores o insectos.

El tubo de las demasías se coloca normalmente un poco por debajo del nivel máximo del agua, protegido también con una malla; en el sitio de la descarga de las demasías debe construirse un delantal zampeado que evite la erosión del terreno en este lugar.

La salida hacia el abastecimiento del manantial una vez captado, debe localizarse a seis pulgadas aproximadamente sobre el caño para limpieza, protegi-



do con un cedazo adecuado. Debe tenerse cuidado en la colocación de las tuberías en los muros del tanque, de modo que se pueda lograr su correcta adherencia con el hormigón y que no aparezcan zonas descascaradas alrededor de los tubos.

Tiene importancia el material de que está construida la tubería, lo mejor es el hierro fundido, pero ante su precio se puede emplear la de Gres vitrificada en su superficie interior, que presta buenos servicios a condición de que la presión del agua no sea grande (menos de 2 atmósferas) y las juntas estén bien hechas para evitar infiltraciones extrañas a lo largo del recorrido de la tubería; tal material es económico y casi siempre sirve perfectamente; también tiene aplicación para la construcción de estas tuberías el material llamado Uralita.

Otro detalle interesante referente a la tubería de conducción es que ésta ha de ir enterrada en todo su recorrido a una profundidad de medio a un metro, estableciéndose cada veinte o treinta metros los correspondientes registros.

Un detalle de interés sanitario es la necesidad de establecer lo que se llama un Perímetro de Protección; se trata de acotar un espacio de terreno alrededor del lugar de la captación para evitar que la infiltración del agua de lluvia arrastre materiales orgánicos que se encuentren en la superficie del suelo y se contamine así el agua en las proximidades de la captación. La amplitud de este perímetro de protección ha de variar necesariamente en cada caso particular, pues depende entre otras cosas de la estructura geológica del terreno y es esencial de si es o no fisurado.

Las siguientes medidas de precaución serán de utilidad para que se pueda asegurar que las aguas de un manantial en explotación son de una calidad buena y consistente.

- 1.— Evítese el acceso de escurrimientos superficiales a la zona del manantial. Una cuneta de desagüe superficial, localizada a cuando menos 50 pies en el lado de arriba de la colina, evitará que entren materiales contaminados en la fuente.



- 2.— Constrúyase un cercado adecuado a 100 pies cuando menos de la fuente de agua, que evite el acceso de ganado. La cuneta mencionada en el inciso anterior deberá quedar dentro del cercado en toda su longitud, colina arriba de la fuente.
- 3.— Proporcionése acceso al tanque para su mantenimiento, pero evítese que la tapa pueda quitarse, utilizando para ello un aditamento de seguridad conveniente.
- 4.— Compruébese la calidad del agua del manantial con verificaciones periódicas de su estado de contaminación. Un marcado incremento de turbiedad después de una tormenta es una buena indicación de que la fuente está recibiendo escurrimientos superficiales.

## MÉTODOS PARA INVESTIGAR LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

### Gérmenes Indicadores de Contaminación Fecal: (5)

El peligro mayor que puede presentarse en el agua de consumo, está en la posibilidad de que recientemente se halla contaminado por aguas residuales o por excretas humanas, o incluso por materias de origen animal, eventualidades que tampoco pueden excluirse. Si la contaminación ha sido lo frecuentemente reciente y a ello 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 lo 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.

Las Bacterias coliformes son un grupo grande y heterógeno 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 organismos que también se incluyen entre los coliformes (4):

- 1.— Grupo *Klebsiella*, *Aerobacter-Hafnia serratis*.
- 2.— Grupo *arizona-Edwardsiella-Citrobacter*.

Estos organismos fermentan la lactosa muy lentamente, por lo cual han sido denominados bacterias del paracolón.

- 3.— Grupo de organismos *Providens*.

## 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 son patógenos cuando alcanzan tejidos fuera del tracto gastrointestinal, particularmente el tracto urinario, vías biliares, peritoneo y meninges, provocando inflamación en éstos sitios y cuando las defensas normales del huésped son inadecuadas particularmente en la infancia y en la vejez, este microorganismo puede causar septicemia. En el período neonatal la gran susceptibilidad a la infección por coliformes, puede estar cansada por la ausencia de Globulinas 198 Bactericidas, las cuales no pueden atravesar la placenta.

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 proporciones semejantes a la de *E. Coli* y con frecuencia 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 menor número que los *E. Coli*. Las esporas pueden sobre vivir 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

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, 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. (5)**

El estudio en medio líquidos comienza con una prueba presuntiva respecto al grupo coliforme, consiste fundamentalmente en sembrar las muestras de agua en tubos de ensayo con 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 hipótesis de que sean del grupo coliforme deberá comprobarse en una fase posterior.

Mediante la inoculación de una serie de tubos en los volúmenes adecuados de agua, puede calcularse con ayuda de 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 del caldo de MacConkey con púrpura de Bromocresol como un indicador y una concentración de sales biliares o en medio 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



pases a dos tubos del caldo de bilis con verde brillante, de caldo de lactosa, rionaliato 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 lactosoado, 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 del citrato, además de la fermentación de la lactosa a 37 grados centígrados y 44 grados centígrados.

#### **Volumen del agua para el análisis. (5)**

Para el análisis bacteriológico se necesitan por lo menos 100ml. de agua. Los volúmenes apropiados para las pruebas en medios líquidos dependerán de la calidad del agua que se va a analizar, y las series indicadas en un caso dado dependerán del conocimiento que el bacteriólogo tenga del agua en cuestión. Cuando se espera que el agua sea de buena calidad puede utilizarse un volumen 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 (número más probable de bacterias por cc.). En cualquier caso, los volúmenes de cada tubo serán los necesarios para que con las tablas estadísticas pueda obtenerse el NMP de gérmenes coliformes existentes en 100 ml. de la muestra original.

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 de agua.

Tiene gran importancia la inspección topográfica del sistema de



abastecimiento, desde la fuente hasta el grifo del consumidor. La frecuencia de los análisis de muestra 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 dos semanas

50,000 a 100,000 habitantes cada 4 días

más de 100,000 habitantes una diaria.

Las muestras deberán 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 en conexiones cruzadas, o bien por reparación de cañerías.

### **TOMA, TRANSPORTE Y CONSERVACION DE LAS MUESTRAS PARA ANALISIS BACTERIOLOGICO**

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 huellas 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 30/o de tiosulfato sódico cristalizado a un frasco de 170 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 5mg/1 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 está 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.

## METODOS DE PURIFICACION DE AGUA (2)

Se conocen los siguientes métodos de purificación del agua:

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

Los métodos más adaptables a nuestra realidad son los de la Cloración y el de la Ebullición, describiré únicamente el método de la Cloración, por creerlo más adecuado para su empleo en el sistema de abastecimiento de agua de Génova, Costa Cuca.

### 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.

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, y la eliminación en las instalaciones de tratamientos de algas.

### Principios

Para el tratamiento se emplea cloro gaseoso o algún compuesto de cloro, pero en cualquier caso el desinfectante activo es el cloro.

La cloración eficaz requiere:

- b) Aplicación continua del cloro.
- c) La determinación de las dosis que corresponden 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 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 tiene 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 practicándola en presencia de arsenito.
- 7.— La rapidéz 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 rapidéz menor de

## Métodos de Cloración

**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 detención prolongada del agua en los estanques de sedimentación, manteniendo 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 demás 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 aplicó 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 período de detención.

## Tratamiento con Cloro y Amoniaco:

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



## JUSTIFICACIONES

El siguiente trabajo se consideró necesario por las presentes razones:

- 1.— Por no encontrar dentro de todo el sistema de abastecimiento de agua, un método de purificación o filtración efectivo.
- 2.— Por la Alta incidencia de consultas al Centro de Salud de la localidad de enfermedades gastrointestinales ocasionadas por agua transportados por el agua, reportado en el trabajo de investigación de la Morbilidad del Municipio efectuado en 1976. (3).
- 3.— Por no haber encontrado un documento de análisis bacteriológico del agua de consumo de la localidad para descartar la existencia de contaminación, según las recomendaciones proporcionadas por la Organización Mundial de la Salud.

## HIPOTESIS

“El agua que consumen los habitantes del Municipio de Génova está contaminada”.

“La Captación, almacenamiento en depósitos de sedimentación, la distribución del agua de un manantial sin ningún método de purificación, no garantiza que el agua sea buena para beberla, es decir, sea potable”.

“El agua que beben los habitantes de Génova está contaminada desde su captación en el nacimiento hasta el sistema de distribución en las casas de los consumidores”.

## OBJETIVOS

- 1.— Verificar la potabilidad del agua que está consumiéndose en la población de Génova.
- 2.— Contribuir a la reducción de la incidencia de enfermedades gastrointestinales producidas por bacterias patógenas.
- 3.— Llegar a establecer hasta dónde es posible, la fuente de la 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 Génova, como ejemplo del área rural.

## MATERIAL Y METODOS

- 1.— Se tomaron muestras duplicadas de 100cc del agua de diferentes puntos de todo el sistema de abastecimiento.
  - a) Nacimiento de Agua
  - b) Tanque de distribución
  - c) Chorro del consumidor
- 2.— La toma de las muestras se efectuó con frascos esterilizados según indicaciones de la Organización Mundial de la Salud, proporcionados por la Dirección General de Servicios de Salud.
- 3.— Se utilizó el método de los tubos múltiples y la identificación de los gérmenes por las técnicas bacteriológicas estandarizadas para el procesamiento de las muestras, en el laboratorio de la Dirección General de Servicios de Salud.
- 4.— Los recursos humanos lo constituyeron el autor del presente trabajo, el personal que labora tanto en el mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua del Municipio de Génova, como él que labora en el laboratorio bacteriológico de la Dirección General de Servicios de Salud.

## RESULTADOS DEL MUESTREO

No. de Muestra	Lugar de la Muestra	PERIODOS DEL MUESTREO	
		A) Noviembre de 1976	B) Mayo de 1977
1	Nacimiento del agua	0.47 E. Coli x 10 cc. AGUA MALA NO POTABLE	0.00 E. Coli x 10cc Innumerables bacterias y Enterobacter AGUA SOSPECHOSA NO POTABLE
2.	Tanque de Distribución	2.80 E. Coli x 10cc AGUA MALA NO POTABLE	NO SE TOMO MUESTRA
3	Chorro del consumidor	0.00 E. Coli x 10cc Innumerables bacterias y Enterobacter AGUA SOSPECHOSA NO POTABLE	0.00 E. Coli x 10cc Innumerables bacterias y Enterobacter AGUA SOSPECHOSA NO POTABLE



## DISCUSION

Creo que ante los resultados obtenidos las muestras de agua tomadas es indiscutible que el agua que se está consumiendo en Génova Costa Cuca encuentra contaminada y no es apta para ingerirse sin previo tratamiento, que esta puede ser una de las causas principales de la alta incidencia de enfermedades gastrointestinales reportadas en la encuesta de Morbilidad (3) efectuada en 1976 en esa región.

El hecho de que el agua de un manantial sea captada en el lugar de su emergencia, recolectada en tanques de sedimentación, llevada por una red de distribución hasta el hogar de los habitantes, no está garantizando a los consumidores que ésta sea buena para su ingesta, por lo tanto el resultado del análisis bacteriológico nos demuestra que hay necesidad de adaptar otro método para asegurar que el agua sea de buena calidad.

Tomando en cuenta el grado de contaminación que existe en Génova Costa Cuca el agua de consumo podrá tratarse según calidad de la siguiente manera:

- a) Todos los tipos de agua deben de hervirse
- b) Si el agua es clara se recomienda la cloración
- c) Si el agua es ligeramente turbia, es necesaria la filtración y luego la cloración.
- d) Si el agua es turbia es necesario una cloración, coagulación y filtración.

El agua de Génova Costa Cuca es ligeramente turbia, por lo que el método para su tratamiento será el del inciso (c).

## CONCLUSIONES

- 1.— El agua de consumo del Municipio de Génova Costa Cuca, no es buena para beberla, sin previo tratamiento, es decir que no es potable, por encontrarse contaminada desde su captación al chorro del consumidor.
- 2.— No existe ningún método de purificación del agua que garantice a sus consumidores la calidad de la misma.
- 3.— La captación, almacenamiento en depósitos de sedimentación, la distribución del agua de un manantial, no es suficiente para entregarles a los consumidores un agua de buena calidad para su consumo, como en el caso de Génova Costa Cuca.
- 4.— El agua tratada o sin tratar que circula por un sistema de distribución no debe de contener ningún microorganismo de origen fecal como E. Coli, Enterobacter, Colibacilos, Estreptococos fecales.
- 5.— En ningún caso debe hallarse gérmenes coliformes en 100 ml. de dos muestras consecutivas.
- 6.— La ausencia de gérmenes del grupo coliformes, deberá considerarse como un indicio bastante seguro de que no existe contaminación fecal, por el contrario, la presencia de estos gérmenes coliformes habrá de considerarse como indicio de contaminación hasta que no se pruebe lo contrario.
- 7.— El grupo coliforme comprende todos los bacilos gram negativos no esporulados que fermentan la lactosa, con producción de ácido y gas a 37 grados centígrados en menos de 48 horas.

## RECOMENDACIONES

- 1.— Debe de efectuarse un análisis mensual del agua de consumo de Génova Costa Cuca por la cantidad de habitantes que tiene ese Municipio.
- 2.— Educación comunitaria a nivel nacional de cómo hacer que el agua no se tome contaminada, mediante métodos sencillos como el de la ebullición y la cloración.
- 3.— A la Municipalidad de Génova y personas encargadas de esta población, tratar por el medio de la cloración el agua que consumen los habitantes de Génova Costa Cuca.
- 4.— Hacer conciencia a los consumidores que utilicen el método de la ebullición mientras se soluciona dicho problema.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1.— Brown, Harold W. PARASITOLOGIA CLINICA.  
Trad. por Roberto Folch Fabr . Ed. México 1970.
- 2.— Cox, Charles R. PRACTICA Y VIGILANCIA DE LAS OPERACIONES  
DEL TRATAMIENTO DEL AGUA.  
Serie de Monografías No. 49 OMS Ginebra 1966.
- 3.— Castillo, Sergio y Torres S. Marco A.  
ENCUESTA DE MORBILIDAD EN EL MUNICIPIO DE GENOVA  
COSTA CUCA, QUETZALTENANGO.  
Trabajo de E.P.S. Facultad de Ciencias Médicas 1976-1977.
- 4.— Jawetz Ernest, Joseph L, Melnik y Edward A. Adelberg.  
MANUAL DE MICROBIOLOGIA MEDICA  
Trad. por Amado González Mendoza y J.M. Gutiérrez Vásquez  
4a. Ed. El Manual Moderno México 1971
- 5.— O.M.S. INTERNATIONAL STANDARDS FOR DRINKING WATER  
Tercera Edición Ginebra 1971
- 6.— Villee Claude A. BIOLOGIA  
Trad. por Fernando Colchero,  
Edit. Interamericana, 5a. Ed. México 1968

## BIBLIOGRAFIA GENERAL

- 1.— Abastecimiento de aguas en las zonas rurales y en las pequeñas comunidades. Wagner E.G. y J.N. Lanoix  
Serie de Monografías No. 42 1969
- 2.— Abastecimiento Público de Agua.  
Informe de un Comité de Expertos de la O.M.S.  
Serie de informes técnicos No. 420 Ginebra 1969
- 3.— Análisis Bacteriológico del agua de consumo de San Julián Chinautla  
Emilio Enrique Novales López.  
Tesis de la Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Médicas Febrero 1977
- 4.— Análisis Bacteriológico del agua de consumo de Mixco Mixco  
Jorge Mario González Zamora. Tesis. Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala. Marzo de 1977.
- 5.— Estanque de estabilización de aguas residuales.  
Gloyna E.F.  
Serie de Monografías No.60 1973
- 6.— Manual sobre pequeños abastecimientos de agua.  
Departamento de Salud, Educación y Bienestar de U.S.A. y  
Servicios de Salud Pública. 1962.
- 7.— Normas Internacionales para el agua potable.  
O.M.S. Ginebra 1964
- 8.— Saneamiento Urbano y Rural  
Ehlers, Victor M. y Steel Ernest W.  
Editorial Interamericana S.A. 1948



- 9,— Situación y necesidades de los servicios urbanos del abastecimiento de  
Agua. Benn H. Diéterich y J.M. Henderson  
Cuadernos de Salud Pública O.M.S. 1965.

DIRECCION GENERAL  
DE  
SERVICIOS DE SALUD

LABORATORIO  
**BACTERIOLOGICO**

Número 1989/  
Fecha 25-Nov-76

**EXAMEN BACTERIOLOGICO**

**1 DATOS DEL AGUA**

Fuente nacimiento  
Sitio fincas La Ceiba  
Pobla. o ciudad Génova Departamento Quezaltenango  
Municipio Génova Persona que tomó la muestra Manuel Felipe Arreaga  
Condiciones de transporte al laboratorio temperatura ambiente  
Fecha de captación de la muestra noviembre 17 Hora 5.00  
Fecha de entrega al Laboratorio noviembre 17 Hora 15.00  
Fecha en que se principió el examen noviembre 18 Hora 8.00

**2 CARACTERES GENERALES**

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

**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 cc
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	0.01 cc
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-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**

Desde el punto de vista bacteriológico esta agua es SUSPICIONA

Jefe del Laboratorio [Firma]

Sello

OBSERVACIONES: Se hace constar la presencia de Enterobacter  
é innumerables bacterias.

DIRECCION GENERAL  
DE  
SERVICIOS DE SALUD

LABORATORIO  
**BACTERIOLOGICO**

Número 1990/  
Fecha Nov-25-78

**EXAMEN BACTERIOLOGICO**

**1 DATOS DEL AGUA**

Fuente nacimiento  
Sitio finca La Ceiba  
Poblac. o ciudad  
Municipio Génova Departamento Quetzaltenango  
Persona que tomó la muestra Manuel Felipe Amador  
Condiciones de transporte al laboratorio temperatura ambiente  
Fecha de captación de la muestra noviembre 17 Hora 5.00  
Fecha de entrega al Laboratorio noviembre 17 Hora 15.00  
Fecha en que se principió el examen noviembre 18 Hora 8.10

**2 CARACTERES GENERALES**

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

**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 cc
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	0.01 cc
No. de colonias desarrolladas			Innum.	Innum.	

RESULTADO: No. de bacterias por cc. 378 y T.A. innum.ables  
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. POSITIVA.

RESULTADO: No. de colibacilos por 10 cc. 0.47

**5 CONCLUSIONES**

Desde el punto de vista bacteriológico esta agua es. M.L.A. -

Jefe del Laboratorio 



Sello

OBSERVACIONES:

DIRECCION GENERAL  
DE  
SERVICIOS DE SALUD

LABORATORIO  
**BACTERIOLOGICO**

Número 1402/  
Fecha mayo 30-77

**EXAMEN BACTERIOLOGICO**

**1 DATOS DEL AGUA**

Fuente ..... no indica  
Sitio ..... charra pública  
Poblec. o ciudad .....  
Municipio ..... Génova ..... Departamento ..... Quezaltenango  
Persona que tomó la muestra ..... Manuel Escobar  
Condiciones de transporte al laboratorio ..... temperatura ambiente  
Fecha de captación de la muestra ..... mayo 18 ..... Hora 12.20  
Fecha de entrega al Laboratorio ..... mayo 20 ..... Hora 9.00  
Fecha en que se principió el examen ..... mayo 20 ..... Hora 15.00

**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	0.01 cc
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	0.01 cc
No. de colonias desarrolladas			Innum.	Innum.	

RESULTADO: No. de bacterias por cc. 378 y T.A. innumerables  
Bact. Cromógenas ..... si  
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**

Desde el punto de vista bacteriológico esta agua es ..... SO FECIOSA.

Jefe del Laboratorio .....  


OBSERVACIONES: Se hace constar la presencia de Enterobacter  
e innumerables bacterias.



DIRECCION GENERAL  
DE  
SERVICIOS DE SALUD

LABORATORIO  
BACTERIOLOGICO

Número 1403/  
Fecha mayo 30-77

EXAMEN BACTERIOLOGICO

1 DATOS DEL AGUA

Fuente tanque de distribución  
Sitio no indica  
Poblac. o ciudad  
Municipio Génova Departamento Quezaltenango  
Persona que tomó la muestra Manuel Escobar  
Condiciones de transporte al laboratorio temperatura ambiente  
Fecha de captación de la muestra mayo 18 Hora 12.00  
Fecha de entrega al Laboratorio mayo 20 Hora 9.00  
Fecha en que se principió el examen mayo 20 Hora 15.10

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	0.01 cc
No. de colonias desarrolladas			Inum.	Inum.	

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 cc
No. de colonias desarrolladas			Inum.	Inum.	

RESULTADO: No. de bacterias por cc 379 y. t. a. innumerables  
Bact. Cromógenas no  
Hongos no  
Pseudomonas si

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 POSITIVA

RESULTADO: No. de colibacilos por 10 cc 2.8

5 CONCLUSIONES

Desde el punto de vista bacteriológico esta agua es MALA

Jefe del Laboratorio



OBSERVACIONES:



DIRECCION GENERAL  
DE  
SERVICIOS DE SALUD

LABORATORIO  
**BACTERIOLOGICO**

Número 1404/  
Fecha mayo 30-77

**EXAMEN BACTERIOLOGICO**

**1 DATOS DEL AGUA**

Fuente nacimiento  
Sitio Finca La Ceiba  
Poblac. o ciudad  
Municipio Génova Departamento Quezaltenango  
Persona que tomó la muestra Manuel Escobar  
Condiciones de transporte al laboratorio temperatura ambiente  
Fecha de captación de la muestra mayo 18 Hora 12.00  
Fecha de entrega al Laboratorio mayo 20 Hora 2.00  
Fecha en que se principió el examen mayo 20 Hora 15.20

**2 CARACTERES GENERALES**

Color -- Sabor -- Olor --  
Aspecto turbia Subst. Suspensión si Sedimenta 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	0.01 cc
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	0.01 cc
No. de colonias desarrolladas			Innum.	Innum.	

RESULTADO: No. de bacterias por cc. 378 y T.A. innumerables  
Bact. Cromógenas. si  
Hongos no  
Pseudomonas si

**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 N.E.G.A.T.I.V.A.

RESULTADO: No. de colibacilos por 10 cc 0.

**5 CONCLUSIONES**

Desde el punto de vista bacteriológico esta agua es SOSPECHOSA.

Jefe del Laboratorio

OBSERVACIONES: Se hace constar la presencia de Interobacter  
e innumerables bacterias.



**Br. Marco Antonio Torres Solares**

**Dr. César Leonel González Camargo**  
**Asesor**

**Dr. Mario Efraín Nájera Farfán**  
**Revisor**

**Dr. Julio de León M.**  
**Director de Fase III**

**Dr. Mariano Guerrero**  
**Secretario**

**Vo. Bo.**

**Dr. Carlos Armando Soto**  
**Decano**