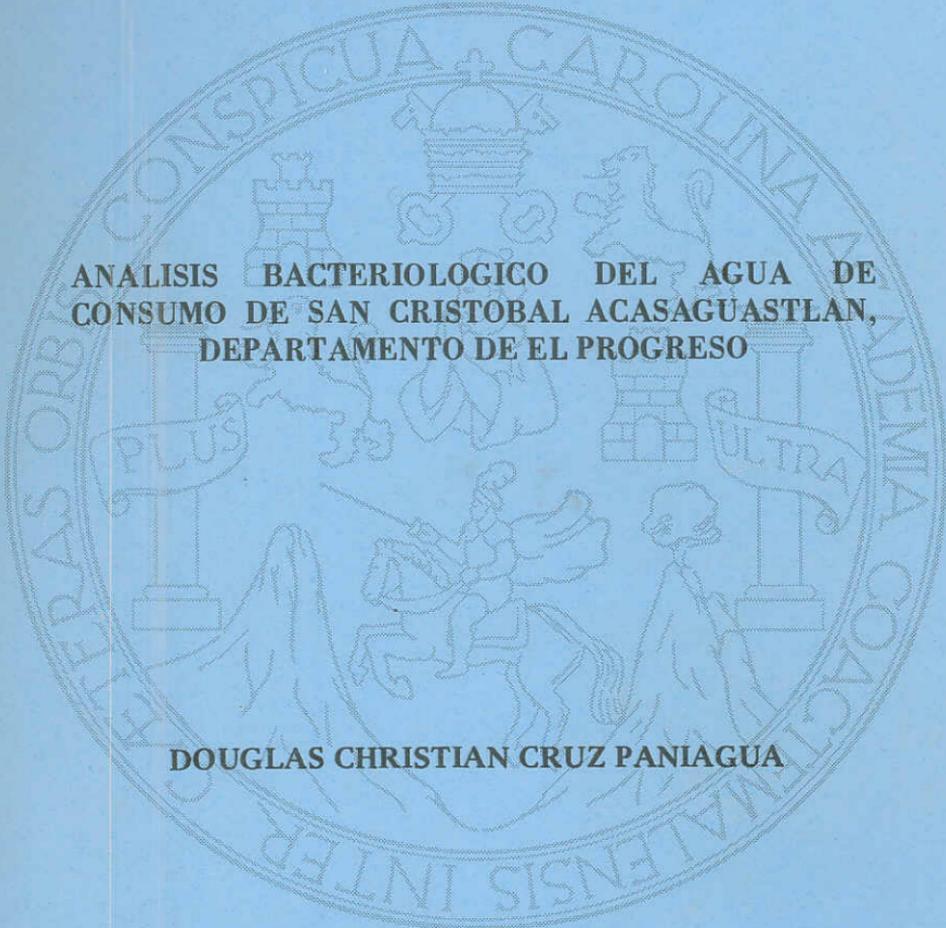


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a knight on horseback, holding a lance and a shield. The knight is flanked by two figures, one on the left and one on the right, both holding banners. The banner on the left reads "PLUS" and the banner on the right reads "ULTRA". Above the knight is a crown and a shield. The entire scene is set within a circular border containing the Latin motto "CONSPICUA CAROLINA MENDICIA COACTIVATA INTER".

**ANALISIS BACTERIOLOGICO DEL AGUA DE
CONSUMO DE SAN CRISTOBAL ACASAGUASTLAN,
DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO**

DOUGLAS CHRISTIAN CRUZ PANIAGUA

PLAN DE TESIS

INTRODUCCION

ANTECEDENTES

JUSTIFICACIONES

OBJETIVOS

- a) Generales
- b) Específicos
- c) De la Población
- d) Del Médico

HIPOTESIS

DEFINICION DE CONCEPTOS

MATERIAL

- a) Historia y descripción del municipio, fuentes de agua

RECURSOS

- a) Humanos, Físicos, Económicos, Tiempo

METODOS

RESULTADOS Y ANALISIS

CONCLUSIONES

CITAS BIBLIOGRAFICAS

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

INDICE

INTRODUCCION:

El presente trabajo de Tesis intitulado "Análisis Bacteriológico de agua de consumo de San Cristobal Acasaguastlán" pretende, de una manera fácil y sencilla, pero clara e integral, dar a conocer los resultados de la investigación que se llevó a cabo en esta comunidad sobre la potabilidad del agua que la población consume, fuente, forma de distribución, almacenamiento; ya que, hemos visto con preocupación que este factor es una de las causas fundamentales en la incidencia de enfermedades gastroenterocólicas de esta comunidad, en habitantes de todas las edades y sexo; independientemente de otras causas que también contribuyen a que se produzca este fenómeno, elevando la morbimortalidad, tanto en esta clase de comunidades, como en toda la República.

Como es de nuestro conocimiento, el agua es uno de los cuatro elementos vitales que conocemos y utilizamos diariamente para nuestra supervivencia, por lo que es indispensable conocer si esta cumple con su misión y hasta que punto es responsable de transmitir enfermedades, ya que en compañía de otros factores, como lo es el bajo ingreso económico de la población, incide directamente en este problema. La pobreza, causa de un bajo nivel de educación en general, como lo refleja el grado de analfabetismo que prevalece en Guatemala. También repercutirá la mala higiene personal y familiar, dando como consecuencia la proliferación de enfermedades infectocontagiosas que agregadas al hacinamiento, la mala

disposición de excretas y alcantarillados y el mal abastecimiento de agua potable, nos envuelven en un continuo círculo vicioso (3). Veremos que, entre los condicionantes del estado de salud del pueblo de Guatemala, los problemas nutricionales revisten caracteres alarmantes, ya que se percibe, a primera vista, que la mayoría de la población sufre deficiencias alimentarias; esto, unido a la escasez de producción alimentaria, mostrando que aún con el supuesto de que lo producido se distribuyera equitativamente, no alcanzaría para distribuirlo de acuerdo a las necesidades entre toda la población, creando estados en los cuales se está en disposición inmediata de caer enfermo. Los problemas de vivienda también facilitan el desarrollo de las enfermedades infectocontagiosas, etcétera.

El nivel de salud de los pueblos puede medirse en sentido positivo a través del indicador de la esperanza o expectativa de vida al nacer que además mide "los niveles y el ritmo de vida en general, incluyendo las condiciones económicas del país". En sentido negativo, miden el estado de salud las tasas de mortalidad, las cuales son, ya de por sí, altas.

En Centro América, Guatemala tiene la tasa más alta de mortalidad por diarreas en niños de 1 a 5 años; ya que la tasa de mortalidad por mil es de 265.8 (4). Además de todo lo anterior, al examinar la distribución en general, en lo que se refiere a recursos na-

turales, se observa que la población no se encuentra racionalmente distribuida en el espacio con relación a los recursos naturales. Mientras en algunas regiones la población dentro de poco llegará a superar en mucho a lo que los recursos podrían soportar en un nivel de ingreso razonable, y con las condiciones tecnológicas actuales, en otra existen grandes vacíos demográficos con sub-utilización de los recursos naturales (4). En Guatemala, las enfermedades diarreicas son uno de los problemas más graves de salud que tiene nuestra población ocupando el primer lugar en las tasas de morbimortalidad, sujeta constantemente a permanecer dentro de un círculo del cual no se puede desligar, ya que, mientras permanezca siendo parte integrante del sistema en que vivimos, va a seguir padeciendo esta enfermedad la población de bajos recursos y, en mayor grado los niños menores de cinco años.

En Guatemala, la distribución de la riqueza se encuentra concentrada en pocas manos, teniendo dicho grupo privilegiado las comodidades y recursos naturales que han sido quitados a la población.

De esta manera, siendo el agua un factor vital para la vida del ser humano y, responsable en su capacidad de obtención de acuerdo al sistema en que vivimos, encontramos que para nadie es un secreto la escasez de ésta en áreas marginales y que la mayoría del pueblo guatemalteco consume agua altamente contaminada. Dentro del proceso salud-enfermedad y sus consecuencias negativas en el seno de la población, las enfermedades gastrointestinales han sido una de las tantas resultantes del mis-

mo, representando para la sociedad un reto, una amenaza y hasta un castigo, de acuerdo a la situación que se tenga dentro de la sociedad en general. En Guatemala, hasta el momento el problema no ha sido estudiado de una manera integral, ni tampoco se ha querido hacer desde sus orígenes, ya que este no es un problema que se resuelva con medicinas, sino con la prevención de las múltiples causas, utilizando el método científico para encontrar una forma efectiva de resolver este grave problema.

ANTECEDENTES:

En la actualidad no se tiene algún antecedente en esta comunidad respecto al estudio de este problema, ya que nunca se ha hecho investigación en este Departamento y, específicamente, en el municipio, en lo que respecta al análisis sobre potabilidad de agua de consumo. Las autoridades de Saneamiento Ambiental saben perfectamente que el agua que se consume en esta región está contaminada de acuerdo a las comunicaciones orales que de ellos se obtuvo y, sin embargo, poco o nada han hecho para resolverles el problema a sus pobladores.

Para el presente trabajo se revisaron archivos de la Biblioteca del Hospital Roosevelt, Facultad de Ciencias Médicas, IGSS, en busca de trabajos o tesis similares a la presente, encontrando únicamente la de los doctores Emilio Novales L., Jorge Mario González y Marco Antonio Torres, titulados "Análisis bacteriológico de agua de consumo de San Julián Chinautla"; "Análisis bacteriológico de agua de consumo de Mixco, Mixco"; "Análisis bacteriológico del agua de consumo de la población de Génova, Costa Cuca, Quetzaltenango", respectivamente. Tesis hechas hasta el año 1977.

Los trabajos anteriores concluyeron en lo siguiente:

- a) El agua de consumo de estas comunidades estaba contaminada.

- b) Que la contaminación provenía de la fuente de captación y que cuando era transportada en camión o cualquier otra forma (tubo) - llegaba contaminada a los chorros de provisionamiento o fuertemente sospechosa de estarlo.
- c) Que la gente la contaminaba más por la falta de medidas higiénicas y, en el supuesto de que ésta llegara pura, también era contaminada por la misma razón expuesta anteriormente.
- d) Casi ninguno utilizaba método alguno de purificación del agua a pesar de que se les había dado información y recomendación sobre esto en visitas al Puesto de Salud y alguna vez en pláticas dadas por otras autoridades.
- e) Que el agua almacenada en bolsas plásticas y baños, tinajas de barro o de otro material, estaba contaminada.
- f) Que el agua proporcionada por un camión - que surtía a una de estas comunidades, cuando se tomó la muestra, estaba contaminada.
- g) Que el departamento de Saneamiento Ambiental no se ha preocupado como debería de ser para solucionar este urgente problema, a la par de las autoridades municipales - que lo han visto con desdén y desinterés.

JUSTIFICACIONES:

Debido al alto índice de consultas por demanda espontánea al Puesto de Salud por problemas gastroenterocólicos, se decidió estudiar su etiología, creyéndose que una de las causas era el consumo de agua con alto grado de contaminación; por lo tanto, era necesario comprobar por medio de análisis bacteriológico si ésta podía considerarse potable y si era apta para el consumo diario de la población, lo que nos obligaría a investigar si por la forma en que ésta llega al tanque de captación, llega contaminada o si la gente al manipularla es quien la contamina.

OBJETIVOS:

1. Generales:

- 1.1 Contribuir de manera global al estudio, análisis e interpretación de - uno de los problemas que afronta San Cristobal Acasaguastlán.
- 1.2 Contribuir con la DGSS, División de Saneamiento Ambiental y la Facultad de Ciencias Médicas para la mejor resolución de este problema.
- 1.3 Tratar por medio de esta investigación que los inspectores de Saneamiento Ambiental se den cuenta de la magnitud del daño y sean ellos los portadores de ideas que conjuntamente con su comunidad traten de solucionar estos problemas.

2. Específicos:

- 2.1 Verificar la potabilidad del agua que está siendo consumida por la población del municipio de San Cristobal Acasaguastlán.
- 2.2 Conocer la contaminación existente en el agua de consumo de este municipio.

- 2.3 Identificar cualitativa y cuantitativamente los gérmenes que contaminan ésta.
- 2.4 Contribuir a la reducción de la incidencia de enfermedades gastrointestinales producidas por bacterias y parásitos.
- 2.5 Establecer, hasta donde sea posible, la fuente de contaminación del agua de consumo.
- 2.6 Hacer conciencia en cuanto a mejoras en la potabilización; enseñar los métodos más prácticos y sencillos para lograr - disminuir el índice de contaminación en en agua de consumo.
- 2.7 Conocer el origen, fuente, forma de transporte y almacenamiento del agua que se consume en este municipio.
- 2.8 Conocer el estado químico y bacteriológico del agua que se consume.

3. De la Población:

- 3.1 Conocer si la población de este municipio se imagina que existe este problema y las consecuencias para su salud y la de su familia.
- 3.2 Contribuir con las autoridades municipales y de Saneamiento Ambiental, para encontrar el mejor método de purificación

que la población pueda utilizar de acuerdo a su nivel económico.

3.3 Averiguar en la población si ellos tienen algún conocimiento sobre la clase de agua que toman y si creen que ésta es potable, si conocen algún método para purificarla, si relacionan la enfermedad enterocólica con la contaminación existente en ésta y si ellos creen que pueden y de qué forma solucionar este problema.

4. De el Médico:

4.1 Concientizarlo del problema que tiene en su comunidad y estimularlo a buscar conjuntamente con la población, autoridades municipales y de Saneamiento Ambiental soluciones factibles de poner en práctica en ese lugar para erradicar dicho problema.

HIPOTESIS

1. Existe contaminación en el agua de consumo de la población de San Cristobal Acasaguastlán.
2. El agua intradomiciliaria se recibe contaminada.
3. La población carece de información sobre potabilidad de agua y riesgos para la salud por la contaminación de ésta.
4. La gente de la población contamina el agua en la manipulación y forma de almacenamiento.

DEFINICION DE CONCEPTOS:

Agua Potable:

Agua potable será la que reúna todas las características que se requieren en las bases de calificación. Será agua sanitariamente tolerable la que reuniendo sólo en parte las características exigidas para la potable, no alcance a estar calificada potencialmente peligrosa; o bien, la que sus características bacteriológicas naturales la hicieran caer en esta calificación. Será im potable la que rebase los límites máximos de la composición química y la de cualquier otro tipo que por efecto de contaminación bacteriológica requiera este calificativo. En las secciones de epidemiología hídrica de todos los países, se toma como índice cuantitativo de potabilidad, las cien colonias por cc (ml) de agua, sin embargo, no debe de haber COLI FECAL y los gérmenes coliformes indican la posibilidad de una probable contaminación fecal que habrá que investigar. Una regla práctica que se usa es: "Tolerar la presencia de Coliformes en 100 cc únicamente en un 5% del total de análisis efectuados en un año, siempre que estos resultados positivos se obtengan en dos tomas consecutivas y que el número de análisis no sea inferior a cien y de 100 cc cada una, realizadas a intervalos regulares cada año.

Calidad del agua:

La calidad del agua depende de su origen e historia. Las aguas naturales muestran, en general, las calidades más características de sus fuentes. Sin embargo, muchos factores producen variaciones en la calidad de las aguas - obtenidas del mismo tipo de fuente. Estas variaciones provienen de la oportunidad que tiene el agua de absorber sustancias en forma de solución o tenerlas en suspensión. Las condiciones climatológicas, geográficas y geológicas son factores importantes para determinar la calidad del agua.

Ciclo Hidrológico:

Las aguas naturales forman parte de un ciclo continuo. La humedad que se evapora de los océanos y otras superficies de agua, es precipitada a su vez en forma de lluvia, nieve y granizo. Parte de esta precipitación regresa a las superficies de agua y parte cae sobre la tierra. De esta última, una parte es empleada por la vegetación, algo se evapora, otra parte corre hacia los océanos por conducto de corrientes de agua y el resto penetra en la tierra. El almacenamiento de agua para suministro se realiza mediante la intercepción de corrientes de superficie o por la captación del agua que se ha infiltrado en la tierra. Las fuentes aprovechables de agua en el ciclo hidrológico pueden clasificarse así:

- a. Lluvia y nieve
- b. Agua de superficie
 - Corrientes de agua
 - Lagunas y lagos naturales
 - Embalses
- c. Aguas subterráneas
 - Manantiales
 - Pozos poco profundos y galerías de infiltración
 - Pozos profundos (9)

ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR EL AGUA:

El primer avance de la higiene del medio se hizo al descubrir la intervención del agua en la transmisión del cólera y la fiebre tifoidea, 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 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 diarrea no específica, así como, otros organismos que provocan enfermedades infecciosas y que utilizan el agua como vehículo para llegar hasta el huésped, de esta manera, un protozoo como lo es la Entamoeba Hystolítica causa la amebiasis, y la Giardia Lamblia, que se ha considerado también como agente patógeno es capaz de causar un síndrome diarreico. (2)

Las enfermedades antes mencionadas pueden producirse por contaminación con excretas de enfermos o portadores de microorganismos patógenos, cuando no se da 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 de agua considerada no 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 falta de técnica en cuanto a la aplicación de métodos.
- d. Contaminación secundaria del agua en la red de distribución. (8)

Clases de Organismos:

Las bacterias son las más numerosas de todas las especies vivientes, son también organismos que más frecuentemente se encuentran en el agua. Pueden encontrarse hasta en el agua atmosférica que nunca ha tenido contacto con la tierra; abundan en las aguas de superficie que reciben en forma intermitente grandes aportaciones de tierra y de desperdicios; aunque sea en cantidades relativamente pequeñas, se encuentran en aguas subterráneas que han atravesado capas del subsuelo. A estos organismos les siguen, en cuanto a su abundancia en el agua, las algas y protozoarios flagelados parecidos a las plantas que tampoco escasean en las aguas de la lluvia de superficie o subterránea. Finalmente, entre los demás organismos que se encuentran a veces en el agua, están los protozoos patógenos, los virus, las larvas de trematodos, las cercarias de esquistosomas, los anquilostomas, las tenias y las lombrices. Estos organismos, así como muchas variedades de bacterias, tienen una importancia directa desde el punto de vista sanitario, puesto que pueden ser agentes de enfermedad. En general, la presencia de un número excesivo de bacterias o de organismos patógenos, como los que acabamos de mencionar, convierte el agua en peligrosa, mientras que la presencia de algas y protozoarios flagelados le da solamente mal sabor. (8)

BACTERIAS NATURALES DEL AGUA:

Entre las bacterias naturales del agua las más comunes son las del género pseudomonas (Ps. fluorescens y Ps. aeruginosa o pyocyanea), que producen un pigmento soluble en el agua a la que dan fluorescencia verde y que, generalmente, licúan la E. Coli, estas últimas 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 producen igual cantidad de CO₂ y de hidrógeno a partir de dextrosa. En tanto, Aerobacter produce dos veces más CO₂ que hidrógeno. Para diferenciar las diferentes clases de cepas se hacen pruebas especiales: (INVIC): (8).

ANÁLISIS BACTERIOLOGICO:1. Gérmenes indicadores de contaminación fecal:

El mayor peligro que puede presentarse en el agua de consumo, está en la posibilidad de que recientemente se haya contaminado por las aguas residuales o por las excretas humanas o incluso por materiales de origen animal, eventualidad que tampoco puede excluirse. Si la

contaminación ha sido reciente y a ella han contribuido pacientes o portadores de gérmenes de enfermedad infecciosa como las infecciones intestinales, esos organismos patógenos pueden hallarse vivos en el agua y el consumo de éstos -- provocan 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 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. En la investigación de estreptococos, el Streptococcus fecalis, puede servir para confirmar el origen 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 mueren y desaparecen en proporción semejante a la de E. Coli y con frecuencia más rápido que otros miembros del grupo

coliforme.

Entre los gérmenes coliformes anaerobios esporulados, el más característico es el *Clostridium perfringens* que también está presente con regularidad en las heces, - aunque en menor número que los *E. Coli*. Las esporas pueden sobrevivir en el agua mucho más tiempo que los gérmenes del - grupo coliforme que suelen resistir a la coloración, a las dosis normalmente usadas. La presencia de esporas en un agua natural es indicación de contaminación - fecal y en ausencia de bacterias coliformes, permite suponer que se trara de una contaminación ocurrida bastante tiempo - antes. (8).

EXAMEN BACTERIANO DEL AGUA:

Desde el punto de vista del técnico que tiene a cargo una estación de tratamiento de agua, el objetivo principal del examen bacteriológico es proporcionar toda la información relacionada con su potabilidad, es decir, evitar el peligro de ingerir organismos que puedan producir enfermedades. El procedimiento lógico y natural sería la detección, en el agua que se examina, de microbios patógenos específicos, como la *Salmonella Typhi*. - Sin embargo, una tarea de esta naturaleza requiere mucho tiempo, es difícil de llevar a cabo y no es práctica para un análisis rutinario del agua, - como lo demuestra el hecho de que desde el origen de los exámenes bacteriológicos del agua, los organismos causantes de la fiebre tifoidea no han sido aislados más que en laboratorios completos y no en todas las ocasiones en que este se ha tratado de aislar. Por la dificultad del aislamiento directo de bacterias que producen enfermedades específicas, se han ideado procedimientos indirectos que permiten obtener la información necesaria sobre la posible presencia de estos microorganismos patógenos, estos procedimientos son dos determinaciones:

1. La Cuenta Bacteriana, es decir, el número de bacterias que se desarrollan en agar nutritivo por 24 horas de incubación, temperatura de 37°C.

2. El índice Coliforme, que consiste en la determinación del número de bacterias que se sabe son de origen intestinal. En los últimos años se ha manifestado la tendencia a limitar el examen bacteriológico a la determinación del índice coliforme, muy especialmente en las poblaciones pequeñas, pero la cuenta bacteriana puede proporcionar datos sobre las propiedades bacteriológicas del agua, información que puede obtenerse fácilmente del índice coliforme. La cuenta bacteriana de aguas no ensuciadas es muy baja (menos de 10 bacterias por ml), mientras que, en las aguas que reciben escurrimientos del suelo o aguas cloacales la cuenta puede elevarse hasta miles por ml. Sin embargo, las bacterias no encuentran en el agua condiciones favorables para su crecimiento y poco a poco mueren y se extinguen en ella. Una repentina elevación de la cuenta bacteriana revela un crecimiento posterior o una fuente posible de polución orgánica. En los análisis bacterianos las bacterias coliformes sirven de indicadores de la presencia eventual de patógenos bacterianos intestinales.

Cuando se encuentran bacterias coliformes en pequeñas cantidades de agua (50 ml. o menos), esto puede considerarse indicio de contaminación, y su ausencia en muestras del mismo tamaño puede servirnos de base para un veredicto de probable seguridad. En general, las aguas son aceptables desde un punto de vista sanitario cuando no presentan más de un organismo coliforme en 100 ml. de agua (6).

MICROBIOLOGIA DEL AGUA Y METODOS DE ESTUDIO:

Detección de términos coliformes y E. Coli:

Se emplean dos métodos fundamentales para calcular la cantidad de gérmenes coliformes en el agua. El de los tubos múltiples basado en adición de volúmenes de un medio líquido adecuado. El otro, el de filtración por membrana, basado en la filtración de volúmenes determinados de agua a través de un filtro de membrana. Y, también el método de pruebas corroborativas el cual consiste en hacer un subcultivo de cada tubo positivo de la prueba preliminar, mediante pases a dos tubos del caldo de bilis con verde brillante o medio de Levin (eosina), los cuales se cultivan a diferentes temperaturas y se leen a diferentes horas con el fin de ver si ha crecido E. Coli, este fue el método empleado en el presente estudio.

PATOGENIA Y PATOLOGIA:

Las bacterias coliformes constituyen una gran parte de la flora normal del intestino (como lo dijimos anteriormente); 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 septicemia. 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. (10)

MÉTODOS DE PURIFICACION DE AGUA:

Se conocen los siguientes métodos para la purificación del agua:

1. Aereación
2. Sedimentación
3. Ebullición
4. Cloración

5. Filtración

6. Coagulación y floculación

Debido a que en nuestras comunidades únicamente se emplean o podrían emplearse tres de estos métodos, aquellos a los que nos referimos y que son cloración, ebullición y también filtración:

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 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 de algas en las instalaciones de tratamiento.

Principios:

Para el tratamiento se emplea cloro gaseoso o algún compuesto del cloro pero en cualquier caso el desinfectante activo es el cloro. La cloración eficaz requiere:

- a. La aplicación uniforme de cloro a todas las porciones de 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 agua de poca alcalinidad y Ph bajo, se desinfecta con más facilidad que con un Ph superior a 7.6.
4. El amoníaco reacciona con el cloro libre formando Cloramina.
5. Los nitritos reaccionan con cloro libre que eliminan y dan color engañoso en la prueba de la Ortotoluidina, cuando no hay arseniato.

6. El manganeso también da un color engañoso en la prueba de la Ortotoluidina.
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.

MÉTODOS 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 10 minutos de contacto sin hacer eficacia entre el cloro libre y el cloro combinado.

Cloración previa:

Es la que se hace antes de la filtración. Las ventajas de esta clase de cloración son las siguientes:

- a) La detención prolongada del agua en los estanques de sedimentación mantiene una fuerte concentración de cloro libre residual varias horas y permite practicar con eficiencia la desinfección requerida en el tratamiento de aguas de contaminación.

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 5.0 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 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 período de detención.

PURIFICACION DOMESTICA DEL AGUA:

Ebullición:

Es un método para destruir los microorganismos patógenos del agua, tanto clara como turbia o muy contaminada con la materia orgánica. Entre los organismos que destruye podemos mencionar: Bacterias,

esporas, quistes y huevos. Cabe mencionar que el recipiente donde se hierve el agua, debe 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 airearse luego de efectuar dicho método de purificación.

DESINFECCION QUIMICA:

El cloro es el procedimiento más sencillo, su aplicación consiste en disolverlo completamente y una buena solución del tratamiento del agua debe contener aproximadamente 1% de cloro libre en solución. Para clorar el agua se adhieren tres gotas de solución al 1% por cada litro de agua. Una vez añadido el cloro el agua debe mezclarse cuidadosamente y dejarse en reposo durante 20 minutos, antes de utilizar se. Puede utilizarse cloro en forma de tabletas, que en el comercio figura con los nombres de Halazaona, Chlordchlor, que contienen dos componentes, uno es bactericida y otro para neutralizar el sabor. (14)

MATERIAL

HISTORIA Y DESCRIPCION DEL MUNICIPIO:

San Cristobal Acasaguastlán, municipio del departamento del Progreso, con una extensión aproximada de 124 kilómetros cuadrados, colindando al Norte y Oeste con San Agustín Acasaguastlán (Progreso); al Este con Usumatlán (Zacapa); al Sur con El Jicaro (Progreso). La cabecera del municipio de San Cristobal Acasaguastlán está aproximadamente 250 pies SNM con latitud $14^{\circ} 50' 12''$. Longitud $89^{\circ} 52' 20''$. Cuenta con una municipalidad de 4a. categoría, su clima es cálido y semitemplado (32°C), y en sus partes más altas a veces frío. Este municipio está atravesado de Este a Oeste por la ruta al Atlántico C-A9, y cuenta con caminos de herradura y vecinales de terracería no transitables en cualquier época del año, también en éstos, por lo regular, sólo se puede transitar por bestia o moto por lo estrecho de los mismos. Pertenecen a este municipio las aldeas El Manzanotal, Estancia de la Virgen (la más grande en territorio y la que más habitantes tiene), Cruz del Valle, San Luis Buena Vista y Piedras Blancas, así como, las fincas La Bella, La Cajeta y otros caseríos más pequeños como El Bambú, Las Pozas, Las Mesas, Los Pilares.

Entre los factores condicionantes tenemos que el agua que se utiliza para beber en las Aldeas - El Manzanotal, Estancia de la Virgen y la cabecera municipal de San Cristobal Acasaguastlán no es potable y carece en su totalidad de algún método para purificarla como es la cloración. Tenemos que la fuente que nos abastece proviene de el río Huyús, el cual pasa por la Finca La Bella, más o menos 25 Kms. arriba en la montaña, éste da un ramal el cual es aprovechado para surtir por medio de quebradas a dos tanques de captación, el de la Estancia la Virgen un Km. arriba de esta población y el de San Cristobal Acasaguastlán a 5 Kms. de éste; tanque que también le da igual a la Aldea El Manzanotal, 2 Kms. al Norte de la cabecera municipal. Vemos que esta rama de la que se surten viene por medio de quebradas y a flor de tierra pasando por campos de cultivos en donde es utilizada para regar, pasa por potreros y a orillas de las Aldeas como San Luis Buena Vista, Las Pozas, caserío El Bambú, Finca La Cajeta, para, finalmente, llegar al tanque de captación (represa) que está en las Majadas y que es donde ya viene entubada para la cabecera municipal. También se debe mencionar que por el largo trayecto de este río, hay gente que lo utiliza para lavar ropa, bañarse, deposita excretas, lo que, lógicamente, la hace bajar contaminada, y aunque ésta está entubada más abajo, de nada sirve. El tanque de captación a donde llega el agua entubada y que surte a la cabecera municipal de San Cristobal Acasaguastlán y a la Aldea El Manzanotal, se halla

situada a pocos metros de la ruta que atraviesa estas poblaciones, el cual es operado por un fontanero que se encarga de abrir y cerrar la llave del agua, tanto por la mañana como por las tardes, de esta manera no siempre hay agua en estas comunidades. El 96.2% de las viviendas de esta cabecera, recibe el agua intradomiciliariamente y, apenas unas cuantas (3.8%) recogen agua del río que pasa a pocos metros de esta población (Río Motagua) y/o de una de las pilas públicas que hay en esta localidad que tienen su fuente de captación en el mismo manantial; el 30% de los pobladores filtran el agua que consumen en filtros de piedra.

San Cristobal Acasaguastlán según último censo habitacional tiene un total de 156 viviendas, ocupadas por 141 familias, con una población urbana de 670 y una total de 3,454, de los cuales corresponden el 25% a población urbana y el 75% a población rural, el 53% obedece a la población Materno Infantil. Se encuentra que hay un 52% de analfabetos contra un 47.54% de alfabetos, un 50.23% son población masculina y un 49.77% femenina.

Un 99.56% de ladinos contra un 0.44% de indígenas.

Este municipio cuenta con seis escuelas, una en cada aldea, de las cuales cinco son de primaria y únicamente la de la cabecera municipal tiene estudios básicos por la tarde, en total arrojan un total de 426 alumnos.

En el renglón de economía el 78% son agricultores, los cuales utilizan terrenos arrendados en su mayoría, ya que el 82% no tiene tierra propia, en donde cultivan tabaco, maíz, limón, melones, sandía, chiles. Otros se dedican a trabajos manuales que desempeñan en sus casas o a comerciar con estos productos comprados al por mayor.

Revisando diversos diagnósticos de salud de esta comunidad, nos encontramos que se menciona en uno de éstos que existe un proyecto auspiciado por la AID y elaborado por la División de Obras Municipales del INFOM, de mayo de 1977 y hecho por el ingeniero A. Lusky, el cual se llama Proyecto de acueducto para San Cristobal Acasaguastlán, departamento de El Progreso, en el cual se especifica que durante el año de 1950 se hizo la presa de captación que ahora está en Las Majadas, de la cual parte el agua entubada para esta cabecera municipal. El Proyecto especifica que pretende traer agua del río Huyú, 7 kilómetros más arriba de la actual toma, en un lugar en donde el cauce es rocoso y de difícil acceso, tanto para animales como para per-

sonas; el agua aquí es más clara, pero siempre durante el invierno es turbia, se recomienda - sea tratada previa sedimentación simple y cloración. El proyecto planea traer el agua hasta un tanque de tratamiento y después mandarla por medio de un tubo en "Y" para los dos tanques de captación, uno que le daría agua a la Aldea Estancia La Virgen y otro para San Cristobal Acasaguastlán y que, a la vez, le daría agua al Manzanotal. Se estima que este proyecto dará 850 servicios de 30,000 litros para el año 1998, lo que implica una necesidad de 9.83 litros/segundo, que sería el doble de lo actual. El total de este proyecto arroja la suma de Q. 113,499.69, por lo que creo que esta es una de las razones por lo que no se ha podido hechar adelante ya que permanece aún en este departamento de obras, sin el visto bueno para comenzar lo obstante éste se halla completo y terminado. (5)

RECURSOS

1. HUMANOS:

- 1.1 Población de San Cristobal Acasaguastlán cabecera municipal, en cuyas casas se tomaron muestras.
- 1.2 Demanda espontánea en el Puesto de Salud por sintomatología intestinal.
- 1.3 Inspector de Saneamiento Ambiental del Distrito No. 3, de área de Salud del departamento de El Progreso.
- 1.4 Técnicos especializados en los laboratorios de la DGSS.
- 1.5 Personal de la División de Obras Municipales del INFOM.
- 1.6 Bibliotecólogas de las bibliotecas del IGSS, DGSS, Facultad de Ciencias Médicas.
- 1.7 Asesor y Revisor de esta Tesis, Director de Laboratorio Bacteriológico DGSS.

2. FISICOS:

- 2.1 Material para obtención de muestras (recipientes de vidrio, estériles de 100 ml, con boca esperilada, recipiente de vidrio de 1 galón para muestra de agua examen químico y físico).

- 2.2 Chorros de las casas de los pobladores de San Cristobal Acasaguastlán.
- 2.3 Cántaros de barro y recipientes plásticos, en donde se almacena el agua que ellos ingieren.
- 2.4 Vehículo para recolectar las muestras y entregarlas a los laboratorios en el tiempo establecido.
- 2.5 Bibliotecas IGSS, DGSS y Facultad de Ciencias Médicas.
- 2.6 Edificio de Facultad de Ciencias Médicas.
- 2.7 Laboratorio Bacteriológico DGSS.

3. ECONOMICOS:

- 3.1 Dificil es poder medir la magnitud de gastos a que tenemos que recurrir tratando de hacer una investigación en la que está de por medio la salud de una comunidad.

4. TRANSPORTE:

- 4.1 Moto proporcionada por el Inspector de Saneamiento Ambiental y TSR, a fin de poder ir hasta la presa de captación de agua de las Majadas y recolectar las muestras. Automóvil para entregar las muestras.

5. TIEMPO:

- 5.1 La duración total de que constó este trabajo de investigación principia a partir del mes de octubre de 1977.

METODOS

Se efectuaron de la siguiente forma:

1. Se tomó para muestra de investigación el 20% del total de casas de la población, que corresponderá a nuestro universo real y, sobre el que se practicó, tanto el cuestionario como la toma de la muestra, el total de casas de la comunidad asciende a 156.
2. Mapeo del área.
3. Aplicación del método de serpentina para numerar las casas de la cabecera municipal.
4. Aplicación del método de números aleatorios a nuestro Universo, o sea el 20% de todas las casas de la población.
5. Por el anterior método se designaron con números las casas a las que se le debería de tomar muestra y pasar el cuestionario.
6. Se visitaron las 30 casas de la población que salieron sorteadas, las cuales fueron sometidas al muestreo de agua, tomando una muestra del agua que esta gente ingiere diariamente.

7. Se tomó muestra según especificaciones para ésto (OMS), así: cuando se tomó de chorros, se dejó correr agua por ellos varios minutos, seguidos de flamear la boca del chorro, después se volvió a dejar correr el agua y, posteriormente, se colocó el recipiente debidamente esterilizado bajo el chorro, tomando la muestra; cuando se toma de represa, se sumerge el recipiente tomándolo del fondo y llenándolo en contra de la corriente.
8. Se tomaron muestras para el examen bacteriológico así:
 - Una de cada casa de la población de nuestro Universo.
 - Una del Puesto de Salud
 - Dos en tanque de captación
 - Una en tanque de captación para examen físico y químico.
9. Las muestras fueron depositadas en recipientes debidamente estériles, de cuello ancho y con boca esmerilada.

10. Las muestras después de tomadas fueron transportadas lo más pronto posible en recipientes sumergidos en hielo y entregados al laboratorio antes de las 24 horas.
11. Tabulación de datos después de recibir los resultados de laboratorio.
12. Análisis de resultados.
13. Conclusiones y recomendaciones del trabajo.

RESULTADOS Y ANALISIS

Después de terminar el muestreo de agua en las treinta viviendas de que constó nuestro Universo y habiéndose sometido a análisis, los resultados son los siguientes:

Se sometieron todas las muestras a prueba presuntiva y después de la prueba corroborativa, las cuales fueron sembradas en cajas de Petri con medio de Levine, las cuales a TE, nos dieron como resultado que todas tuvieron Enterobacter, Cromógenas y bacterias Gram Negativo innumerables, las que, por medio de frote y coloración de Gram nos dio Bacteria Gram Negativa (E. Coli); así como las muestras que dieron Pseudomona también fueron corroboradas por medio de frote de Gram. Igualmente se hallaron bacilos esporulados. Unicamente seis muestras fueron positivas para E. Coli - siendo las Nos. 2, 5, 21, 27, 28 y 30 en proporción de 47%, 21%, 83% y 450% en las otras dos muestras.

Las muestras Nos. 1, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 24 y 26 nos dieron Pseudomonas. La muestra No. 10 nos dio un hongo que no se especificó cual era.

Por lo tanto, veremos que las aguas de las anteriores muestras en donde creció E. Coli, son desde el punto de vista de Evaluación Bacteriológica contaminadas, no potables (MALAS) (7); mientras que todo el resto, aunque no se pudo cultivar E. Coli son catalogadas potencialmente SOSPECHOSAS y, por lo tanto, no recomendables para su consumo.

El examen físico químico de agua nos reportó que ésta es de dureza moderada (63.13880 ppm) o sea que es potable en ese sentido, teniendo altos niveles de oxígeno consumido, nitritos libres y nitratos albuminoideos. Fueron tomadas muestras de 11 viviendas con filtro o sea el 37%, dándonos como resultado que, tanto el agua que se filtra como la que no es sometida a este proceso, está contaminada con bacterias de origen fecal. (Ver cuadro No. 5).

Por lo tanto, de nuestro estudio se puede concluir que el agua está contaminada desde el lugar de captación, hasta que es recolectada por estas personas y que, aunque ésta se filtra, hay casos en que se consume contaminada por un mal manejo de ésta dentro de cada vivienda, veremos que aunque haya gente que tenga el cuidado de tratarla, ésta al ser manipulada vuelve a contaminarse, ya que hemos probado que sale por chorros intradomiciliarios y públicos con alto grado de contaminación fecal. Según cuadros 1 y 5 podemos ver que de las 26 muestras que tomamos de cántaros sólo en 2 de las 11 que eran filtradas creció E. Coli (18.18%) no así en las otras 15 que también estaban en cántaros, de donde se desprende que aunque estén filtradas vuelven a contaminarse por las razones expuestas anteriormente.

En las 4 muestras que se tomaron directamente de chorro se aisló E. Coli en la proporción más grande 4.5 x 10 cc. o sea, en un 100% de muestras no almacenadas. También comprobamos que el porcentaje de contaminación fecal es de

20% del total, habiendo un 46.66% de Pseudomonas en las muestras (en gelosa), tanto en agua filtrada como la que no lo está.

Con respecto al cuestionario que las personas de dicha población respondieron, los resultados se presentan a continuación y cuyo análisis es el siguiente:

Veremos que el 100% de los pobladores almacena el agua que consume en cántaros de barro, tanto filtrada como la que no lo está, o sea la recogida directamente del chorro. Se comprobó que el 60.98% tiene menos de 6 meses de tener su cántaro, mientras que en el resto hay personas que tienen hasta 15 años de tenerlo. El 63% lo lavan sólo con agua, lo que indica la poca higiene hacia los recipientes en donde almacenan ésta. El 90% tapa el recipiente que contiene el agua, mientras que el 43.33% lo hace con guacal de barro y sólo un 10% no lo tapan (ver Cuadro No. 6). El 100% no hierve el agua nunca; de ahí se desprende parte del problema de insalubridad. El 93% lo recibe de chorro intradomiciliario y sólo el 6.66% de chorro público, que viene del mismo lugar de captación.

Veremos que toda la familia toma de esta agua y en mayor número adultos (56.11%). De importancia es señalar que el 59.99% no sabe o cree que esta agua es potable, por lo que esta es una de las causas por la que la gente de la población sigue consumiendo la misma. Veremos que esto es fácil de comprobar al ver el Cuadro No. 7, (de-

finición sobre agua potable), en donde se ve que el 80.00% carece de conocimientos sobre lo que es el agua potable. Sin embargo, el 76.66% cree que hay relación en el proceso causa-efecto y piensa que el agua puede enfermar aunque no sepa cuál ni como, ya que el 40.00% no sabe o cree que haya alguna clase de agua que pudiera causar alguna enfermedad.

en

Se comprobó también que/el 60.00% de individuos de nuestro Universo ha habido problemas gastroenterocólicos, en un 60.00% de sexo femenino y en su mayoría niños comprendidos entre las edades de 8 meses a 4 años de edad, haciendo un 66.69%. Ver cuadro No. 8.

En lo que se refiere al renglón de purificación pudimos constatar que el 6.66% no saben en absoluto como purificar el agua, ya que un 10% - la cuele y, sólo el 83.33% practica algún método, aunque no el más aceptable. Mientras el 93.00% si conoce algún método de purificación de nada sirve, pues éstos la contaminan debido a la manipulación de recipientes sucios, mal lavados o no lavados, en contraposición a lo que dijera anteriormente que si los lavan, aunque no como debe ser. Por último, el 67% cree que si es problema para la comunidad consumir el agua que están recibiendo, debido a que por otras personas enteradas de como llega ésta a la represa de captación, ellos saben que ésta es captada después de venir a flor de tierra que la hace insalubre y contaminada (ver fuentes de agua en Historia y Descripción del municipio). A pesar del índice

de conocimiento sobre este problema, pudimos detectar que nadie indica algo y tampoco alguien ha empezado algún trámite a fin de llevar la iniciativa en un problema que los involucra a todos, con perjuicio directo para niños y adultos y en detrimento de la salud, tanto individual como colectiva, y que, en pocos años si este problema no se soluciona va a tener un índice más alto por consulta espontánea al Puesto de Salud, el cual no está debidamente equipado y que ya de por sí tiene deficiencias en lo que se refiere al servicio que brinda a la comunidad.

RESULTADOS DE LAS DISTINTAS MUESTRAS DE AGUA PARA DIFERENTES ELEMENTOS PATOGENOS CULTIVADOS EN AGUA PROVENIENTE DE SAN CRISTOBAL ACASAGUASTLAN, DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO. 1978

CUADRO No. 1

MUESTRA No.	ENTERO BACTER	PSEUDO MONA	E. COLI	HONGO	CROMOGENAS
1	+	+	-	-	+
2	+	-	+	-	+
3	+	-	-	-	+
4	+	-	-	-	+
5	+	-	+	-	+
6	+	-	-	-	+
7	+	-	-	-	+
8	+	-	-	-	+
9	+	-	-	-	+
10	+	-	-	+	+
11	+	+	-	-	+
12	+	-	-	-	+
13	+	-	-	-	+
14	+	+	-	-	+
15	+	+	-	-	+
16	+	+	-	-	+
17	+	+	-	-	+
18	+	+	-	-	+
19	+	-	-	-	+
20	+	-	-	-	+
21	+	-	+	-	+
22	+	-	-	-	+
23	+	-	-	-	+
24	+	+	-	-	+
25	+	-	-	-	+
26	+	+	-	-	+
27	+	-	+	-	+
28	+	-	+	-	+
29	+	-	-	-	+
30	+	-	+	-	+

CRECIMIENTO BACTERIANO POR NUMERO DE MUESTRAS EN TOTALES Y PORCENTAJE, SAN CRISTOBAL ACASAGUASTLAN EL PROGRESO 1978

CUADRO No. 2

	No. de Muestras	%
E. Coli	6	20.00
Pseudomona	9	30.00
Enterobacter	30	100.00*
Cromógenas	30	100.00*
Bacterias	30	100.00*
Hongos	1	3.33
T O T A L	30	100.00

* Hubo crecimiento en todas las muestras

RELACION DE CONTAMINACION EN DIFERENTES FUENTES DE MUESTRA, SAN CRISTOBAS ACASAGUASTLAN, DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO . 1978

CUADRO No. 3

Fuente de Muestra	No.		Contaminación	
	No.	%	No.	%
Cántaro	26	86.67	2	8*
Chorro	4	13.33	4	100.00

* El total para calcular este porcentaje fue de 26.

ORGANISMO PATOGENOS HALLADOS EN LAS PRUEBAS PRE-SUNTIVAS Y SOMETIDAS A FROTE DE GRAM.

CUADRO No. 4

Frotes de Gram en muestras de Gelosa	No.	Positivas	%
Bacterias Gram negativas	30	6	20.00
Pseudomonas	30	14	46.66

CONTAMINACION DE MUESTRAS TOMADAS DE AGUA FILTRADA Y DE AGUA NO FILTRADA

CUADRO No. 5

Tratamiento de agua intradomiciliaria	No.		Contaminadas	
	No.	%	No.	%
Filtro	11	42.31	2	18.18
No filtro	15	57.69	0	0

DEFINICION DE PERSONAS DE LA COMUNIDAD SOBRE LO QUE ENTIENDEN POR AGUA POTABLE. SAN CRISTOBAL ACASAGUASTLAN. PROGRESO. 1978.

CUADRO No. 7

	No.	%
La que viene por tubo	18	60.00
La que se trata con higiene	3	10.00
La que el pueblo toma	3	10.00
La de pozo	3	10.00
No saben	3	10.00

CUADROS REPRESENTATIVOS SOBRE EL CUESTIONARIO

REPRESENTACION GRAFICA DE LAS DIVERSAS FORMAS DE TAPAR LOS RECIPIENTES EN QUE ES ALMACENADA EL AGUA

CUADRO No. 6

	No.	%
Tapadera de morro	13	43.33
Tapadera de plástico	8	26.66
Cáscara de coco	1	3.33
Tapadera de madera	1	3.33
Chilote de mazorca	1	3.33
Guacal de aluminio	3	10.00
N A D A	3	10.00

CUADRO REPRESENTATIVO DE EDADES EN NIÑOS DE NUESTRO UNIVERSO QUE HAN SUFRIDO PROBLEMAS GASTROENTEROCOLICOS. SAN CRISTOBAL ACASAGUASTLAN.

CUADRO No. 8

	No.	%
8 meses	1	5.55
10 meses	1	5.55
18 meses	1	5.55
2 años	1	5.55
3 años	6	33.33
4 años	2	11.11
6 años	1	5.55
8 años	1	5.55
13 años	1	5.55
25 años	1	5.55
65 años	1	5.55

FORMA DE TRATAR EL AGUA INTRADOMICILIARIAMENTE

CUADRO No. 9

	No.	%
Hirviéndola	4	13.33
Filtrándola	3	10.00
Hirviéndola y filtrándola	18	63.00
No saben	2	6.66
Colándola	3	10.00

CONCLUSIONES

1. Existe contaminación del agua de consumo de la población de San Cristobal Acasaguastlán.
2. El agua que llega al tanque de captación y se almacena para ser distribuida por tubería llega con alto índice de contaminación fecal.
3. El agua que se consume para beber en la población, tanto de chorro público como de chorro intradomiciliario, está contaminada por bacterias de origen fecal, tanto la que está filtrada como la que no lo está.
4. La gente de la población contamina el agua con la manipulación y forma de almacenamiento.
5. La población carece totalmente de información sobre lo que es potabilidad y sobre las medidas higiénicas elementales para evitar la consuman contaminada; así como desconocimiento de los riesgos que esto implica dentro del proceso salud-enfermedad y la forma como se puede resolver integralmente este problema.

RECOMENDACIONES

1. Que las autoridades municipales y de Saneamiento ambiental traten por todos los medios posibles a su alcance, se lleve a cabo el proyecto del Acueducto para San Cristobal Acasaguastlán y demás aldeas que lo circundan ya que éste está terminado desde mayo de 1977 y que obra en poder del INFOM.
2. Que de no ser posible aprovechar este proyecto de Acueducto en los próximos años, hacer conciencia, tanto en las autoridades de Saneamiento ambiental como de Salud, para llevar a cabo una campaña en pro de las ventajas de hervir y airear y/o filtrar el agua que se consume; ya que este es el o los métodos más baratos para los habitantes de esta población y, a la vez, lo más efectivo, ya que la cloración por medio de tabletas individuales significaría gasto económico, prohibitivo para el nivel económico de la población, y conocimiento de la forma en que se hace, además de tiempo, que creo sería difícil que cumplieren.
3. Tratar por todos los medios posibles de enseñar y concientizar a los pobladores por medio de charlas, no sólo a los pobladores de la cabecera municipal sino de todas sus aldeas y caseríos, de las diversas formas de purificar el agua y sus ventajas, así como la forma de manipularlas, tanto dentro de sus casas como fuera de ellas; riesgos que se co-

rren de enfermarse por no atender medidas higiénicas tan simples como las que se necesitan para purificar el agua. Para esto es necesario integrarse un miembro de la corporación municipal, un médico, un inspector de Saneamiento, un trabajador en salud rural, personal de enfermería a fin de tener todo un equipo trabajando en algo que estoy seguro que si se pudiera cumplir, bajaría ostensiblemente las enfermedades gastroenterocólicas y, en general, mejoraría la salud de todos los pobladores de esta región.

CITAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alonzo Martínez, Carlos Raúl. Catedrático, Estudiante y Paciente, Trilogía enajenada. Tesis de Médico y Cirujano. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Médicas, noviembre 1976. 140 p.
2. Brown W., Harold. Parasitología clínica, traducido por Dr. Roberto Felch Fabrè, 3 ed., Editorial Interamericana, México 4, D. F. 1970 pp 45, 46, 25-40.
3. Documentos de Fase III, enfermedades transmisibles más comunes en Guatemala. Dres. Jorge Palma Moya, Clementine Castillo S., 15/6/76 11 p. Síndrome diarreico. Dr. Eduardo Pérez, 12/5/76, 6 p. Saneamiento ambiental agua potable 4/9/73, 4 p. Consideraciones sobre enfermedades diarreicas. Dr. Fernando Rendón C. Abril 75, 15 p.; Método epidemiológico. Dr. Armijo Rojas, 1964, 14 p. El agua es lo mejor sustrato de la vida. 7/7/71, 6p. Plan terapéutico de la diarrea. Dr. Eduardo Pérez 18/5/76. 9 p.
4. Torres Lezana, Enrique. Las condiciones humanas geográficas de Centroamérica, publicaciones del INCAP, Vol I. pp 23, 67, 74 y 75.

5. Lusky A. Ing. División de Obras Municipales de INFOM, Proyecto de Acueducto para la población de San Cristóbal Acaaguastlán, Progreso. Mayo 1977, 50 p.
6. Novles López, Emilio. Análisis bacteriológico del agua de consumo de San Julián, Chinautla. Tesis. Médico y Cirujano. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas. Febrero 1977, 35 p.
7. Segara, Adolfo. Medicina preventiva y social. Tomo I, Ed. España 1972, Edit. Litográfica Everst, 1327 pp. 589-624.
8. Stubbe A. Maurice. Orígenes y control de la contaminación ambiental, traducido por Antonio Erols Gómez; 1a. ed. Compañía Editorial Continental S. A., México 22, D. F. 1973, pp 23, 24, 67-69 y 145.
9. Ville Claude A. Biología; traducido por Fernando Celdreño, Ed. Interamericana, 4 ed. Universitaria, Buenos Aires. 1965 pp 45, 46, 91 y 137.

10. Water American. Werks Asociation. Agua su calidad y tratamiento. por Julio Colón Manrique. México 12, D. F. 1968. p 423, pp 56-78.

BIBLIOGRAFIA

1. American Water, Works Association. Agua y su calidad y tratamiento. Trad. - por Julie Colón Manrique. 1 ed. - UTHEA, Ave. Universidad 727, México 13, D. F. 1968.
2. Alonzo Martínez, Carlos Raúl. Catedrático, estudiante y paciente, trilogía enajenada. Tesis. Médico y Cirujano. Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ciencias Médicas. Nov. 1976.
3. Brown W., Harold. Parasitología clínica. Traducido por Roberto Falch Fabrè, 3 ed. Ed. Interamericana, México 4, D. F. 1970.
4. Documentos de Fase III. Enfermedades - transmisibles más comunes en Guatemala, Drs Jorge Palma Moya y Clementino Castilla, 16/6/76. Síndrome diarreico, Dr. Eduardo Pérez, 12/5/76. Saneamiento ambiental, agua potable, 4/9/73. Consideración sobre enfermedad diarreica, Dr. Fernando Rendón C. Abril 1975. Método epidemiológico, Dr. Armijo Rojas, 1964. El agua es el mejor sustrato de la vida, 7/7/71. Plan terapéutico de la diarrea, Dr. Eduardo Pérez, 18/5/76.

5. González Mario. Análisis bacteriológico de agua de consumo Mixco, Mixco. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Médicas. Noviembre 1976.
6. Jawest, Ernesto. Melnick Joseph. Manual de microbiología, puesto al día por el Dr. Armando Soto R. 10 Ed. Ed. Manual Moderno S. A. México D. F., 1973.
7. Torres Lezana Enrique. Las condiciones humanas geográficas de Centroamérica. Publicaciones del Incap. Vol. I.
8. Lusky A., Ing. División de obras municipales del INFOM, proyecto de acueducto para la población de San Cristobal Acaaguastlán, Progreso. Mayo de 1977.
9. Novales López, Emilio. Análisis bacteriológico del agua de consumo de San Julián, Chinautla. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Médicas. Febrero de 1977.
10. Palma Chacón, Rafael. Estudio de morbilidad del municipio de San Cristobal Acaaguastlán, Progreso. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Médicas. 1976

11. Stubbe A., Maurice. Orígenes y control de la contaminación ambiental. Traducido por Antonio Erols Gómez. 1 Ed. Compañía Editorial Continental, S. A. México 22, D. F. 1973.
12. Segara, Sergio Adolfo. Medicina preventiva y social. Tomo No. 1, 1 Ed. España, 1972. Litografía Everst.
13. Torres Solares, Marco. Análisis bacteriológico de agua de consumo de la población de Génova, Costa Cuca, Quetzaltenango. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Médicas. Septiembre 1977.
14. Ville, Claude. Biología. Traducido por Fernando Celdreño. Ed. Interamericana 4 Ed. Universitaria, Buenos Aires. 1965.
15. World Health Organization, The Purification of water on a semal scale, March, 1973. Ed. Alianza para el Progreso.
16. Wabner E. G. y J. N. Candix. Abastecimiento de agua en las zonas rurales y en las pequeñas comunidades. Serie de monografías. No. 142; 1961.

CUESTIONARIO SOBRE INVESTIGACION DE CONCEPTOS SOBRE EL AGUA DE CONSUMO DE SAN CRISTOBAL ACASAGUAS TLAN, DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO. 1978.

1. En qué guarda el agua?
 - a) Tinaja de barro
 - b) Balde plástico
 - c) Balde de lámina
 - d) Otros
2. Cuánto tiempo tiene de tener el recipiente?

Años Meses Días

 - a) Cada cuanto lo lava?
 - b) Con qué lo lava?
3. Se encuentra tapado el recipiente SI NO
 - a) Con qué?
4. Hierve el agua que toma? SI NO
 - a) Cuánto tiempo a partir de cuando empieza a sacar burbujas?

5. Cuál es la fuente que usa para abastecerse de agua?

- a) Río
- b) Pozo
- c) Chorro intradomiciliar
- d) Chorro público
- e) Pila de su casa
- f) Pila pública

6. Quiénes de su familia toman esa agua?

- a) Esposo
- b) Usted (esposa)
- c) Hijos
- d) Otros

7. Cree que el agua que toma es potable?

SI NO

8. Sabe usted que quiere decir la palabra

potable? SI NO

9. Cree usted que el agua enferma?

SI NO

10. Qué agua Enferma? _____

11. Quiénes de la familia se han enfermado de asientos? _____

Sexo: F M

Edad: Años: Meses Días

Ocupación: _____

En qué época? _____

12. Sabe usted purificar el agua? SI NO

Qué métodos conoce? _____

13. Cree que es problema en su comunidad tomar el agua que todos toman? SI NO

Por qué? _____

DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS DE SALUD	LABORATORIO BACTERIOLOGICO	Número <u>5</u> Fecha <u>5/7/78</u>
---	--------------------------------------	--

EXAMEN BACTERIOLOGICO

1 DATOS DEL AGUA

Fuente Agua Municipal.
 sitio Chorro Intradomiciliar, (centro de barro, agua filtrada).
 Poblac. o ciudad San Cristobal Acasaguastlán
 Municipio San Cristobal Acasaguastlán Departamento Progreso
 Persona que tomó la muestra Dr. Douglas Ch. Cruz P.
 Condiciones de transporte al laboratorio Temperatura Ambiente.
 Fecha de captación de la muestra 4 de Julio de 1978. Hora 09.30
 Fecha de entrega al Laboratorio 4 de Julio de 1978. Hora 16.00
 Fecha en que se principió el examen 5 de Julio de 1978. Hora 08.30

2 CARACTERES GENERALES

Color Clara Sabor - Olor -
 Aspecto Clara 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			Imm.	Imm.	

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			Imm.	Imm.	

RESULTADO: No. de bacterias por cc. Innumerables.
 Bact. Cromógenas SI
 Hongos -
 Pseudomonas -

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 IGUAL A 4%

5 CONCLUSIONES

Desde el punto de vista bacteriológico esta agua es MAIA (no potable)
 Jefe del Laboratorio [Signature]

OBSERVACIONES:

INCAP - Carretera Roosevelt, Zona 11
Guatemala, C. A.

EXAMEN QUIMICO SANITARIO

S-77-1580

30 de noviembre de 1977

1. DATOS DEL AGUA:

Fuente Estancia de la Virgen Sitio _____
Población o ciudad Estancia de la Virgen
Municipio El Progreso Departamento El Progreso
Persona que tomó la muestra Douglas Cruz
Condiciones de transporte al laboratorio _____
Fecha de captación de muestra _____ Hora _____
Fecha de entrega al Laboratorio _____ Hora _____
Fecha en que se principió el examen _____ Hora _____

2. EXAMEN:

Temperatura _____
Turbidez _____
Olor _____ 0
Color _____
pH _____ 7.1
N. (Nitratos) _____ 0.03
N. (Amoníaco libre) _____ 0.096
N. (Amoníaco albuminoidea) _____ 0.250
N. (Nitritos) _____ vestigios
Origeno consumido _____ 6.8
Cloruros (NaCl) _____ 6.576
Fluor _____
Hierro total _____ 0.7
Calcio _____ 8.77
Magnesio _____ 9.94
Dureza total _____ 63.3880
Sólidos totales (Residuo de Evap.) _____ 101.5
Substancia mineral fija _____ 51.1
Pérdida por ignición del residuo _____ 50.4
Substancias en suspensión _____
Cloro residual _____

Resultados expresados en partes por millón.

3. CONCLUSIONES:

LABORATORIO UNIFICADO DE CONTROL DE ALIMENTOS

A las _____

Director Nacional

Lic. Carlos L. Ovalja
P-2207