

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

ANALISIS DEL IMPACTO DE LA CALIDAD  
DEL AGUA EN LOS INDICES DE PREVALENCIA E  
INCIDENCIA DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS  
DEL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS, EN  
EL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ; GUATEMALA.

Estudio descriptivo efectuado en el mes de mayo de 1996.

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la  
Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

POR

Juan Carlos de la Torre Paniagua

En el acto de investidura de:

MEDICO Y CIRUJANO

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
GUATEMALA, JULIO DE 1996 en Control

1502  
3

EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

H A C E   C O N S T A R   Q U E :

El (La) BACHILLER : JUAN CARLOS DE LA TORRE PANIAGUA

Carnet Universitario No. 90-13675

Ha presentado para su Examen General Público, previo a optar al Título de Médico y Cirujano, el trabajo de Tesis titulado:

ANALISIS DEL IMPACTO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LOS INDICES DE PREVALENCIA

E INCIDENCIA DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS DEL MUNICIPIO DE MAGDALENA

MILPAS ALTAS, EN EL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ, GUATEMALA

Trabajo asesorado por:


Doctor LIC. MARCO URIZAR

y revisado por:

Doctor ROBERTO MARENCO

quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, firman y sellan la presente ORDEN DE IMPRESION.

Guatemala, 3 de julio de 1996.

  
UNIDAD DE TESIS

  
DIRECTOR  
CENTRO DE INVESTIGACIONES  
DE LAS CIENCIAS DE LA SALUD

IMPRIMASE:

  
Dr. Edgar Axel Oliva Gonzalez  
DECANO

apme



Guatemala, 3 de julio de 1996

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Doctor  
Carlos Humberto Escobar Juárez  
COORDINADOR  
Unidad de Tesis  
Presente

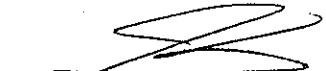
Se le informa que el BACHILLER  
JUAN CARLOS DE LA TORRE PANIAGUA

Nombres y Apellidos Completos

Carnet No.: 90-13675; ha presentado el Informe Final de su trabajo de tesis  
titulado: ANALISIS DEL IMPACTO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LOS INDICES DE PREVA-  
LENCIA E INCIDENCIA DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS DEL MUNICIPIO DE

MAGDALENA MILPAS ALTAS, EN EL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ GUATEMALA

del cual autor, asesor(es) y revisor nos hacemos responsables por el contenido,  
metodología, confiabilidad y validez de los datos y resultados obtenidos; así  
como de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones expuestas.

  
Firma del Estudiante

*Marco Urizar Monaroff*  
QUIMICO-BIOLOGO  
Colegiado No. 823  
*Marco Urizar*  
f.: Asesor  
Nombre Completo y Sello Profesional

*Roberto Marengo Castillo*  
MEDICO Y CIRUJANO  
Colegiado No. 2477  
f.: Revisor  
Nombre Completo y Sello Profesional  
Reg. de Personal: 10048

pme



CULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Of. APR- UT-11-96

Guatemala, 3 de julio de 1996

BACHILLER  
JUAN CARLOS DE LA TORRE PANIAGUA

ACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
SAC  
resente.

Por este medio hago de su conocimiento que su Informe Final de Tesis, titulado ANALISIS DEL IMPACTO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LOS INDICES DE PREVALENCIA E INCIDENCIA DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS DEL MUNIC. MAGDALENA MILPAS ALTAS, a sido **RECIBIDO**, y luego de revisado se ha establecido que cumple con los requisitos contemplados en el reglamento de trabajos de tesis; por lo que es autorizado para completar los trámites previos a su graduación.

En otro particular me suscribo de usted.

Respetuosamente,

"DID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dr. Carlos Humberto Escobar Juárez  
COORDINADOR



NOTA: La información y conceptos contenidos en el presente trabajo es responsabilidad única del autor.

me

## Índice de Contenidos

I.	Introducción .....	1
II.	Definición del Problema .....	2
III.	Justificación .....	3
IV.	Objetivos .....	4
V.	Revisión Bibliográfica .....	5
VI.	Metodología .....	13
VII.	Presentación de Resultados .....	17
VIII.	Análisis y Discusión de Resultados .....	18
IX.	Conclusiones .....	24
X.	Recomendaciones .....	25
XI.	Resumen .....	26
XII.	Referencias Bibliográficas .....	27
XIII.	Anexos .....	30

## I. Introducción

El Municipio de Magdalena Milpas Altas fue fundado en 1825, correspondiendo políticamente al Departamento de Sacatepéquez. Se encuentra ubicado en el extremo este-central de Sacatepéquez contando con una extensión territorial de ocho kilómetros cuadrados. Es limitrofe al norte con Santa Lucía Milpas Altas, al sur Santa María de Jesús y Amatitlán, al este Villa Nueva y Amatitlán, al oeste con Antigua Guatemala.

Localizado a 40 km de la ciudad capital de Guatemala, a una altura de 2000 a 2500 metros sobre el nivel del mar, Magdalena Milpas Altas se encuentra dentro de lo que se denomina área rural, sinónimo en Guatemala de un déficit en la prestación de servicios básicos a las comunidades.

La pobre inversión social se evidencia en la infraestructura sanitaria básica deficitaria y en las Políticas de Salud que promulgan el deseo de mejoramiento en infraestructura local pero no cuentan con el adecuado respaldo económico y presupuestario; aunado al excesivo gasto para el funcionamiento burocrático del sector salud.

La renovación de los diferentes sectores estatales hacia una función más gerencial, implica una preparación a nivel comunitario de desarrollo económico y preparación del recurso humano para lograr alcanzar la autogestión local con responsabilidad sanitaria en las comunidades guatemaltecas.

## II. Definición del Problema

La salud como valor individual y social es el producto de las intervenciones y aportaciones que realizan los individuos, las familias, las instituciones sanitarias, los grupos sociales y el conjunto de la sociedad, para desarrollar y mantener la integridad y las capacidades de las personas y de las poblaciones. (18)

El proceso de construcción social de la salud de la población y del ambiente, parte del principio fundamental de que no es posible producir salud sin una acción concertada de todos los sectores sociales vinculados con las condiciones de vida y el bienestar y dependiendo sólo de la responsabilidad individual o institucional por prestación de servicios médicos. (18)

El abastecimiento de agua y el saneamiento, representan un campo evidente en el que se puedan mejorar las condiciones del ambiente, mediante el desarrollo de las metas de desarrollo económico y mejoramiento ambiental. (9)

Todos los pueblos, cualquiera que sea su estado de desarrollo o sus condiciones socioeconómicas tienen derecho de acceso al agua potable en cantidad y calidad que satisfagan sus necesidades básicas. (5)

La existencia de vida en nuestro planeta depende de la presencia de agua, aire, alimentos, y energía. El acceso a este líquido es esencial para la vida de todo ser humano, y el desarrollo de las comunidades. El período de 1981-1990 fue designado como el Decenio Internacional del Agua Potable y Saneamiento. En 1978, la Conferencia Internacional sobre Atención Primaria en Salud, celebrada en Alma Alta, enfatizó la importancia del agua potable y el saneamiento para lograr la meta propuesta de: Salud para todos en el año 2000. (5)

La Organización Mundial de la Salud, estima que el 80% de todas las enfermedades pueden originarse en la falta de servicios adecuados de agua y saneamiento, y 2/3 partes de la población rural de Latinoamérica y el Caribe tiene difícil acceso al agua limpia y en cantidades suficientes. (5)

En los países en desarrollo, la mitad de las muertes ocurren en niños menores de cinco años. Entre las infecciones responsables de los altos índices de mortalidad infantil, se encuentran en primer lugar las enfermedades diarreicas, causadas por una combinación de agua contaminada, desnutrición y condiciones insalubres de vida.

Entre otras enfermedades transmitidas por el consumo de agua contaminada, figuran: la fiebre tifoidea, la hepatitis infecciosa, la fiebre paratifoidea y las infecciones parasitarias. Deben tomarse en cuenta las enfermedades que son transmitidas por la falta de agua para lavarse como: sarcoptiosis, lepra, tífus y la conjuntivitis. (5)

Por ello, es necesario ejercer un control y análisis continuo de las fuentes de agua que abastecen a comunidades, especialmente en el área rural, evaluando así el impacto de la calidad de agua potable con la prevalencia e incidencia de Enfermedad diarreica en la población.

### III. Justificación

El presente estudio de características descriptivo, no pretende llegar a establecer una relación de causa y efecto entre la calidad de agua y las Políticas de Salud si no más bien definir aquellas variables que puedan contribuir al mejoramiento de los niveles de salud en los sectores poblacionales más necesitados del país.

UNICEF para 1995 propuso la reducción en un 25% de las diferencias en la cobertura del abastecimiento de agua y la reducción en un 10% de las diferencias en la cobertura de saneamiento. Asimismo reconoció la relación existente entre el agua, saneamiento y la salud; y como ellos pueden contribuir a la mejora socio-económica en las comunidades. (26)

Se reiteró a nivel mundial que el abastecimiento de agua potable y saneamiento ayuda a combatir la diarrea, la desnutrición, la ascariasis y el tracoma; pudiendo multiplicar dichos efectos si además se brinda una educación sanitaria. (26)

Actualmente, en Guatemala se cuenta con el Programa Agua, Fuente de Paz, el cual involucra al Gobierno Central, UNICEF y FONAPAZ el cual nace como producto de la problemática de las altas tasas de morbilidad y mortalidad infantil asociado a la falta de adecuados sistemas de agua y disposición de excretas, pérdida de tiempo productivo que se emplea para el acarreo de agua, la disminución de las fuentes de agua con la tala inmoderada de bosques y la falta de una adecuada legislación del recurso agua. (27)

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central



## IV. Objetivos

### **Generales**

1. Definir la relación teórico-práctica de las Políticas de la Salud y la calidad de agua potable a comunidades del área rural de Guatemala.
2. Establecer un proceso metodológico en el que se logre una adecuada relación de las Políticas de Salud con una mejor calidad de agua para consumo humano.

### **Intermedios**

1. Determinar el impacto de la calidad del agua en Magdalena Milpas Altas con la Prevalencia de Enfermedades Diarréicas Agudas (EDA).

### **Específicos**

1. Analizar las características físico-químicas (pH, cloro libre residual ) y microbiológica (conteo de coliformes) en las fuentes de Magdalena Milpas Altas.

## V. Revisión Bibliográfica

### La salud como Producto Social

Actualmente el concepto de salud trasciende de la definición de ésta como ausencia de enfermedad y de ser el producto de un proceso de salud-enfermedad a replantearlo como un producto de la sociedad. Hay sociedades en las cuales se comportan bajo un patrón de violencia y conflictos bélicos produciendo enfermedad, muerte y malestar social; y otras sociedades en donde por un desarrollo social y económico bajo un marco democrático, sus participantes producen salud, paz y bienestar. (15)

La salud debe visualizarse como un bien innato, fuente para alcanzar otros bienes. La evolución del concepto salud ha ido acorde a la forma de pensamiento del momento (mágico, religioso, escolástico, matemático, ecológico, sociológico, biológico, holístico). (15)

La concepción del cuerpo en si, su higiene, alimentación, sexualidad, era producto de una conciencia colectiva durante el siglo XIX y el surgimiento del materialismo histórico. De tal forma que se socializa las causas de las enfermedades, asociado a la distribución de la riqueza, acceso de bienes y servicios, educación, acceso al trabajo bien remunerado, políticas de salud a los ciudadanos (concepción proceso salud enfermedad). (15)

Los problemas económicos, motivaron el comienzo de organizaciones sociales de salud (15). Así la medicina es capaz de reproducir la fuerza de trabajo como también de producir directamente la riqueza en la medida en que la salud constituyó un deseo para unos y un lucro para otros. Surge así la tesis de monocausalidad de las enfermedades a finales del siglo XIX, con fundamentos biológicos y microbiológicos, una concepción moderna de la teoría mecanicista de Descartes. Es importante en la actualidad dichos avances, pero es esencial la visualización sistemática, del individuo inmerso en un sistema activo.

El fenómeno salud-enfermedad visto como un proceso por Lewell y Clark estableciendo una historia natural de las enfermedades, ha cobrado una nueva imagen, siendo concebida como el resultado del desarrollo armónico de la sociedad en el cual se brindan a los ciudadanos las mejores opciones políticas, económicas, legales, ambientales, educativas, de bienes y servicios, de ingreso, empleo, recreación para el desarrollo de sus potenciales humanos.

Así, punto medular de esta nueva tesis, es el Sistema Político, Marco legal y Modelo económico de un país el que determinará el comportamiento y la salud de la población a través de un sistema educativo, empleo e ingresos per cápita. (15)

Así la *producción Social de Salud* está íntimamente ligada al desarrollo global de la sociedad. Con esta nueva concepción por más desarrollado que esté un sistema de salud *curativo*, éstos podrán aminorar los efectos de la letalidad pero no así el impacto sobre la *morbilidad*. (15)

La provisión de los servicios deberá tener como marco de referencia, el crecimiento económico, y el desarrollo social. (15)

El Estado deberá entonces asegurar la aplicación de la voluntad política para que el desarrollo conduzca a niveles mayores de justicia y bienestar social; mejorando la eficiencia y calidad de los servicios que presta. (15)

La salud puede ser un *instrumento* para la definición del papel y las responsabilidades del Estado, en su relación con la sociedad y en la búsqueda del balance adecuado en la prestación de los servicios de salud, en el cuidado y en la promoción de la salud. (15)

El quehacer del Ministerio de Salud, en su función de Rectoría, es la de Dirección y Conducción política, Vigilancia de la salud, Regulación e Investigación, y Desarrollo Tecnológico. (15)

Los cuidados médicos, nunca aplacará el hambre, ni proporcionarán viviendas, ni harán llegar el agua a quienes no la tienen. Por eso la salud forma parte integral del desarrollo socioeconómico. (15)

Una función adecuada de Rectoría del sistema de Salud debe llenar los siguientes requisitos:

1. Accesibilidad: la posibilidad de tener acceso a un servicio.
2. Cobertura: la relación entre una acción determinada y el resultado de esa acción.
3. Calidad: de atención es el grado en que los servicios de salud para individuos y poblaciones aumenta las posibilidades de los resultados deseados y son consistentes con el conocimiento profesional prevalente.

Dichas características se logran con la existencia de recursos para la atención de salud en cantidad y tipo, la accesibilidad geográfica, económica, y cultural de los recursos de la población, aceptabilidad de los mismos por parte de la población, relevancia de esos recursos con las *reales* necesidades de la población, y la utilización adecuada de los mismos. (16)

La función del Estado Rector deberá ser la de *Equidad* en su quehacer, lo cual implica la adaptación de las estructuras y procesos a las necesidades de la población midiéndola en función de la distribución y utilización de recursos de salud en relación a esas necesidades (indicadores de accesibilidad, cobertura y calidad) por grupo de población, teniendo un contenido *ético* y de *justicia social*. (16)

Para un sistema de Salud eficiente se busca la administración estratégica en los sistemas locales de salud (SILOS) el cual lleva implícito un enfoque integrador de la realidad y de las acciones emprendidas para su transformación. Comprende así una decisión política de obtener condiciones de salud dignas y justas, expresión concreta de la democratización del sector salud. (17)

El nivel local o municipal es donde toma lugar la mayor desagregación del Sistema Político-administrativo del país. Es a este nivel del Sistema de Salud el que debe hacer funcionar los servicios del sistema y de ejecutar las acciones que se desprendan de la necesidad de resolver los problemas que se manifiestan en su ámbito y cuyas causas se encuentran en su dominio de intervención. (17)

También es el espacio en donde deben resolverse las posibles contradicciones entre las aspiraciones nacionales, regionales y locales, así como interpretar y coordinar las directrices de Políticas originadas en los otros niveles del Sistema de Salud en función de las aspiraciones, deseos y necesidades de su población. (17)

#### A. Agua y saneamiento: Salud y Desarrollo

La contaminación ambiental, es un problema en el que es necesario el desarrollo de tecnologías adecuadas para cada región o población y lograr el uso adecuado del agua promoviendo el aprovechamiento de la tecnología disponible para el tratamiento y reuso de aguas residuales. Debe promoverse al investigación en la contaminación del agua así como los métodos para su prevención, control y tratamiento. (2)

Mucho se proyecta con el tiempo, respecto al abastecimiento del agua. Se debe establecer un sistema mixto en el que participen los Gobiernos, autoridades Municipales y diversos sectores sociales de la población necesitada a fin de programar las obras necesarias bajo un plan de autofinanciamiento para que la inversión realizada se recupere y se logre el constante mantenimiento a través de las cuotas que cubren los usuarios fijadas por organismos en los que los mismos usuarios son parte importante. (7)

#### 3. Suministro de agua: Guatemala, Comunidades rurales.

El territorio de Guatemala tiene una extensión geográfica de 108,889 km<sup>2</sup> y una población estimada 1993 de 8.2 millones de habitantes (censo 1993) de los cuales aproximadamente el 60% viven en el área rural. La población rural está agrupada en comunidades con menos de 2000 habitantes. En 1981 estas comunidades con menos de 19,000 localidades (98% del total de localidades del país) de estas más de 17,000 tenían menos de 500 habitantes. (5)

Hasta 1984, de las localidades cuyas viviendas contaban con servicio de agua domiciliar más del 70% eran mayores de 2000 habitantes y aproximadamente el 30% eran menores de 2000 habitantes. Mientras el 30% de las viviendas de las localidades de 1000 a 1999 habitantes estaban obligadas a surtir de agua de fuente natural (río, manantial, lago) esta situación era sufrida por el 5% de las viviendas de las localidades con 300 a 499 habitantes. (5)

El Programa de Abastecimiento de agua de la División de Saneamiento del Medio apoya a las comunidades rurales menores de 500 habitantes en la construcción de sistemas de abastecimiento de agua por gravedad, o en la instalación de bombas manuales. (5)

Proyectos incluidos en el Plan Operativo 1984. Área agua potable y Saneamiento (6)

1. Aguas subterráneas del Valle de la Ciudad de Guatemala - exploración
2. Estudios y construcción de nuevas redes de alcantarillado sanitario en la Ciudad de Guatemala.
3. Construcción y optimización de Plantas depuradoras en el sur de la Ciudad de Guatemala.

4. Fortalecimiento del Servicio Municipal de Limpieza de la ciudad de Guatemala.
5. Construcción de pozos y acueductos en el área rural
6. Vigilancia de calidad del agua potable y protección de fuentes superficiales.
7. Fortalecimiento del Sector agua potable y saneamiento.

### C. El Agua: Aspectos Ambientales y Bioquímicos

El ciclo del agua o *ciclo hidrico*, comprende la precipitación del agua de lluvia, el escurrimiento sobre la superficie de la tierra hacia ríos, bosques, la evaporación, la filtración en lagos y mares y agua subterránea el cual cierra el ciclo. (4)

Los proyectos de abastecimiento de agua deberán calcularse para un período no menor de 30 años, el cual adoptará factores de incremento en la forma siguiente:

- a. Para poblaciones rurales menores de 1.500 habitantes adoptar un incremento de 30% durante el período de diseño.
- b. Para poblaciones rurales mayores de 1.500 habitantes y cabeceras municipales con cualquier número de habitantes adoptar un incremento de 25%.

### D. Análisis Técnico: Provisión de Agua

El déficit actual de cobertura de los servicios de agua potable es de 13 % en el área urbana y 51 % en el área rural; en saneamiento es de 28 % en el área urbana y 48 % en el área rural. Ello significa que 3.7 millones de habitantes no tienen acceso al servicio de agua y que aproximadamente 4.2 millones de habitantes carecen de saneamiento. (27)

Si se analizaran las coberturas oficiales de los servicios existentes, según consideraciones de calidad, continuidad y condiciones reales de servicio, las cifras se reducirían dramáticamente; dimensionando un programa técnico y financiero de solución verdadera de los requerimientos de los servicios de agua y saneamiento en condiciones apropiadas, podría garantizar la salud y el desarrollo social de las comunidades. (27)

El UNICEF fijó para 1995 la reducción en un 25 % de las diferencias en la cobertura de; abastecimiento de agua y la reducción en un 10 % de las diferencias de cobertura de saneamiento, reconociendo la relación existente entre el agua, el saneamiento y la salud con un nivel máximo de beneficios socio-económicos. (26)

El potencial de gestión a nivel de Municipalidades es totalmente limitado porque no existe ni se cuenta con personal calificado en las áreas administrativas, técnicas y financieras por lo cual la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y saneamiento son totalmente precarias y deficitarias en calidad, cobertura y continuidad. (27)

La propuesta del Gobierno Nacional para descentralizar las responsabilidades en la gestión de los servicios públicos hacia las municipalidades resultan ser utópicas frente a las reales condiciones municipales y las débiles acciones desarrolladas desde las instituciones centrales para su capacitación y robustecimiento por lo que podrá alcanzarse sólo a mediano plazo con recursos y acciones reales de fortalecimiento. (27)

Los objetivos de los programas de agua potable y saneamiento deben ir encaminadas a las consecuencias sanitarias y socioeconómicas de las actividades referidas al agua, la medición de cambios de conducta de las poblaciones, las consecuencias nutricionales de las actividades referidas al agua y saneamiento y el desarrollo de un marco conceptual para la educación sobre el agua, saneamiento y la higiene. (26)

La reunión de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo que se llevó a cabo en 1992 recalco la importancia que tiene para el medio ambiente la protección de las fuentes de agua potable y afirmó que el suministro de agua es el factor principal de bienestar. (26)

Cuando dichos factores incluyen la educación sanitaria aumenta la influencia de esos programas sobre aspectos relacionados con la salud, nutrición y bienestar. (26)

El abastecimiento de agua y saneamiento ayuda a combatir la diarrea, la desnutrición, las enfermedades parasitarias ligadas al agua y el tracoma.

Los beneficios sanitarios suelen medirse con la disminución de la morbilidad a través de la incidencia de las enfermedades y no de acuerdo con su gravedad ya que si la reducción es leve, puede existir una gran disminución de la gravedad de los casos. (26)

Tanto el agua como el saneamiento tienen efectos sobre las condiciones nutricionales del individuo; pero las mejoras sanitarias sólo serán posibles si se logran vastos cambios de conducta.

Se logran mayores efectos cuando se proveen instalaciones sanitarias a quienes están más lejos de sus fuentes de agua o a quienes viven en los ambientes con más alta contaminación fecal. (26)

La conducta suele sufrir la influencia de las presiones sociales y económicas. Más de tres millones de niños menores de cinco años mueren anualmente a causa de las enfermedades diarreicas, las cuales en su mayoría pueden ser evitables mediante cambios en las prácticas de atención de los niños, higiene personal y doméstica, la que depende del aumento de la provisión de servicios de agua y saneamiento. (26)

El tiempo ahorrado por mujeres a tener fácil acceso al agua, se traduce en un ahorro considerable de calorías y en brindar una mejor atención y educación a los niños, disminuyen los casos de diarrea y gravedad de los mismos y aumentan las tasas de nutrición reflejándose a largo plazo la disminución de tasas de mortalidad de los niños menores de cinco años. (26)

### Consumo de Agua:

Para adoptar un cálculo sobre consumo por habitante por día deberá tenerse en cuenta los siguientes factores: gastos domésticos, industrial, comercial, y públicos, pérdidas, desperdicios, condiciones climatológicas, condiciones económicas de la comunidad, importancia de la población. Para cabeceras departamentales se considera un consumo mínimo entre 150 y 200 litros por habitante/día. Para cabeceras municipales un mínimo de 100 litros por habitante día. Un porcentaje de la población 20-40% de muy escasos recursos económicos ha de estar abastecida por medio de llenacántaros. Este consumo se calcula a razón de 15 litros por habitante y por día, localizando los llenacántaros en forma tal que cada uno de ellos abastezca a 200 personas aproximadamente. (10)

El agua es una necesidad fisiológica para el hombre y es también esencial para el fomento y desarrollo agrícola e industrial. Desde tiempo inmemorial el hombre ha utilizado el agua, dondequiera que la encuentra y la ha usado para mantener la vida. En la actualidad, mucha gente en el mundo prosigue el mismo camino, bien sea por selección o por necesidad pero no todos los hombres se encontraron siempre satisfechos con la mera aceptación del agua disponible. En la antigüedad, las medidas de control tomaron dos formas: una proteger y mejorar su calidad y otra mejorar su accesibilidad y su disponibilidad. (8)

El agua se ingiere en cantidades mayores que todas las demás sustancias combinadas y que es asimismo la principal excreta. La ingestión media diaria por hombre por día es de 2,200 gramos o sea el 3.1% del peso del cuerpo por día. Esta cantidad diaria de agua no debe llevar contaminantes antagónicos a su bienestar y, por otra parte, no debe estar desprovista de aquellos elementos que contribuyen a mantener su estado físico. (8,12)

Muchos contaminantes vivos del agua, los organismos parásitos que tienen su albergue sobre otros organismos vivientes, algunos de ellos toman al agua como su habitat, mientras que otros la requieren para complementar su ciclo de vida. El agua puede tener un gran número de contaminantes no vivientes o químicos y es posible que exista una gran variedad de ellos tanto antes como después de su purificación. Algunos de los constituyentes químicos del agua como el arsénico, el cadmio, el cromo, el plomo, el selenio, y el ión nitrato, se conoce que no son benéficos y por el contrario a ciertos niveles de concentración pueden producir cambios fisiológicos serios y adversos en el hombre. El cobre, el hierro y el cinc, pueden sufrir un metabolismo benéfico que complementa los requerimientos normales de la nutrición. (8)

El exceso del fluoruro, puede causar la fluorosis dental, pero si se encuentra en las cantidades óptimas puede reducir las caries dentales. Las deficiencias en yodo es la causa primordial del bocio endémico simple. El contenido de sodio del agua para beber llega a ser importante cuando es necesario un régimen restringido de sodio, para el control de varias enfermedades del corazón, de los riñones y del hígado. El hombre se encuentra expuesto a la radiación ionizante de fondo, que viene del espacio exterior y de huellas de isótopos naturalmente radioactivos, principalmente uno del potasio y de aquellos de la serie del radio, que se encuentran en el suelo y en el agua; éstos son de baja intensidad y ejercen poco efecto de significación sobre el hombre, en el término de su vida.(8)

Sin embargo, la búsqueda y beneficio de los minerales del uranio y el empleo de isótopos radioactivos en una variedad de aplicaciones útiles ha llegado a ser de gran importancia. La forma de eliminación de los desechos de esas acciones sobre el agua y el suelo y en forma secundaria sobre el hombre. (8)

### Calidad de Agua Potable

Según la Norma guatemalteca obligatoria NCG 29001, agua potable es aquella que por sus características de calidad, es adecuada para el consumo humano. El límite máximo aceptable (LMA) es el valor de la concentración de cualquier característica de calidad del agua, arriba de la cual el agua pasa a ser rechazable por los consumidores desde un punto de vista sensorial, pero sin que implique un daño a la salud del consumidor. Límite máximo permisible (LMP) es el valor de la concentración de cualquier característica de calidad del agua, arriba de la cual, el agua no es adecuada al consumo humano. Las características físico-químicas comprenden:

Característica	LMA	LMP
Color	5.0 u	50.0 u
Olor	no rechazable	no rechazable
pH	7.0-8.5	6.5-9.2
Residuos totales	500.0 mg/l	1,500.0 mg/l
Temperatura	8.0-30.0 °C	no mayor de 34.0 °C
Sabor	no rechazable	no rechazable
Turbiedad	5.0 UTN, UTJ (unidad de turbiedad o Jackson)	25.0 UTN o UTJ

### Cloración del agua

La cloración de los abastecimientos públicos de agua es el proceso más importante en la obtención de agua sanitaria potable. La adición de agua significa una disminución de bacterias y virus hasta una concentración inocua. Se define como cloro libre residual, a aquella porción del cloro residual total que sea libre y que sirva como medida de la capacidad para oxidar la materia orgánica.

Sustancia	LMA (mg/l)	LMP (mg/l)
Cloro residual libre	0.3-0.5	1.6-1.0

Los límites máximos aceptables, negativos y deseables de cloro residual en los puntos más alejados del sistema de distribución es de 0.3-0.5 mg/l, después de 30 minutos de contacto, con el propósito de reducir en un 99.99% la concentración de virus entéricos.

En los casos de brotes de enfermedades de origen hídrico, el residual de cloro debe mantenerse en un límite máximo permisible de 0.6-1.0 mg/l en todas las partes del sistema de distribución, haciendo caso omiso de los olores y sabores en el agua de consumo.



### Características Bacteriológicas

El grupo coliforme total, comprende todas las bacterias en forma de bacilos aerobios y anaerobios facultativos, Gram negativos, no esporulados que fermentan la lactosa con producción de ácido y gas a 35°C en menos de 48 hrs. con el método de tubos múltiples de fermentación. Cuando a través de dicho método se examinen 5 porciones de 10 ml cada una, la ausencia de gas en todos los tubos se expresa como Número más Probable (NMP) menor de 2.2 coliformes en 100 ml o sea NMP/100 ml, lo cual se interpreta como agua adecuada para consumo humano.

Con el método de los tubos múltiples de fermentación una muestra positiva confirmada en tres o más tubos (de 10 ml o más) indica la necesidad de una acción correctiva inmediata.

El Recuento total de Bacterias, es el cómputo del número total de colonias desarrolladas (en la suposición que una bacteria da origen a una colonia) en agar nutritivo incubado a 35 °C y 20 °C en un período de 24 hrs. Un número mayor de 500 microorganismos/ml en el recuento total de bacterias, señala el límite en el cual deben tomarse medidas correctivas e indica la necesidad de una inspección sanitaria completa del sistema de abastecimiento. El recuento debe realizarse en 2 porciones de 1 ml y 2 porciones de 0.1 ml en cajas de Petri por muestra examinada.

La frecuencia del muestreo para certificar la calidad bacteriológica del agua potable en relación a la población servida es:

Población servida	Número mínimo de muestras por mes
2.500 o menos	1
10.000	7
25.000	25
100.000	100
1.000.000	300
2.000.000	390
5.000.000	500

## VI. Metodología

- A. Tipo de Estudio: Descriptivo
- B. Selección del Tema: Análisis del impacto de la calidad del agua de las fuentes del Municipio de Magdalena Milpas Altas con los índices de Prevalencia e Incidencia de Enfermedad Diarréica Aguda y el efecto de Políticas de Salud aplicadas a la calidad de agua provista en áreas rurales.
- C. Selección del sujeto de estudio: 1. Las fuentes de agua (nacimientos) utilizados en Magdalena Milpas Altas. 2. Índices de Prevalencia e Incidencia de Enfermedad Diarréica Aguda. (EDA) .
- D. Criterios de Inclusión: 1. las fuentes de agua de Magdalena Milpas Altas 2. Población total con Dx. de EDA de 1991 a 1995.
- E. Toma de Muestras de agua para análisis microbiológico:  
Recolección en un pozo o similar:
- Destapar el recipiente estéril, teniendo cuidado que el tapón no toque el suelo u otra superficie.
  - Bajar el recipiente con cuidado, sin tocar las paredes del pozo.
  - Llenarlo sumergiéndolo completamente.
  - Retirar el recipiente, siempre teniendo cuidado de no tocar las paredes del pozo.
  - Taparlo.

Transporte de Muestras: Las muestras colectadas fueron transportadas inmediatamente al laboratorio en un recipiente Thermo con 4 baterías de hielo para su procesamiento físico-químico.(20)

### F. Procesamiento Estadístico

Se realizó un análisis comparativo de los resultados obtenidos de las muestras colectadas con los índices aprobados por COGUANOR en materia de Análisis de Aguas para Consumo Humano; determinando si cuantitativamente los resultados obtenidos microbiológico y químico caen en los rangos de aceptación internacional.

Las muestras de agua se procesaron en el laboratorio de INAPSA, incubándose cada una con el método de los tubos múltiples en medios de Mc. Konkey, SS, TCBS para la determinación de coliformes, recuento total de bacterias, Salmonella, Shigella y Vibrio cholerae. Asimismo, se determinó la concentración de cloro libre residual por método colorímetro Merck y pH por método de potenciómetro. La recolección de datos de Enfermedad Diarréica Aguda (EDA) se hizo a nivel

local en el grupo de población total durante los años de 1991 a 1995, determinando las tasas de prevalencia e incidencia para cada año.

Fórmulas:

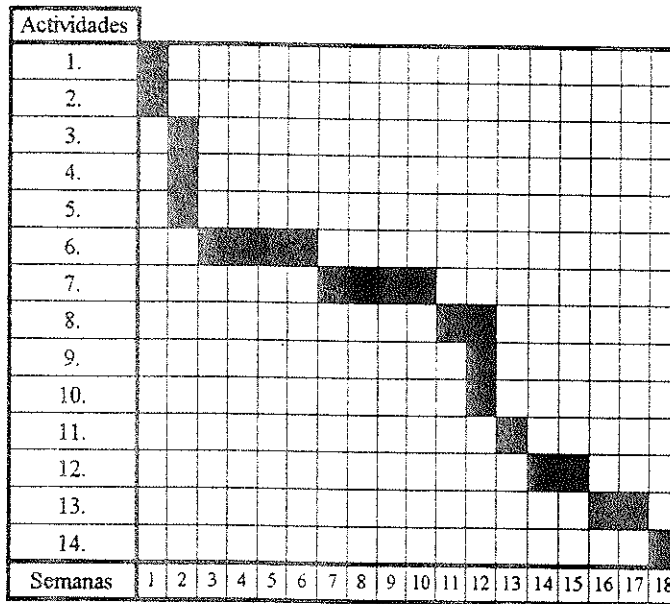
$$\text{Tasa de Prevalencia} = \frac{\text{No. casos nuevos y antiguos de EDA}}{\text{No. individuos a riesgo contraer la enfermedad}} * 1000$$

$$\text{Tasa de Incidencia} = \frac{\text{No. casos nuevos de EDA}}{\text{No. individuos a riesgo contraer la enfermedad}} * 1000$$

### VARIABLES DE ESTUDIO

Variable	Tipo	Definición Operacional	Escala	Indicador
Políticas de Salud	Independiente	Análisis de las políticas de salud concernientes para agua de consumo humano	Cualitativa	Impacto en la prevalencia e incidencia de Enfermedad Diarréica Aguda EDA en la comunidad de estudio.
Agua	Dependiente	Análisis de las fuentes de agua en Magdalena Milpas Altas.	Ordinal	Tabla de referencia COGUANOR de valores para características físico-químicas y microbiológicas de aguas para consumo humano
Enfermedad Diarréica Aguda (EDA)	Dependiente	Casos de EDA en la población total para 1991 a 1995.	Numérica	Determinar Tasa de prevalencia e incidencia de EDA en Magdalena Milpas Altas

## GRAFICA DE GANTT



Actividades:

1. Selección del tema del proyecto de investigación
2. Elección de asesor y revisor
3. Recopilación del material bibliográfico
4. Elaboración del proyecto conjuntamente con asesor y revisor
5. Aprobación del Proyecto en la institución donde se realizará el estudio
6. Aprobación del Proyecto por la unidad de tesis
7. Ejecución del trabajo de campo
8. Procesamiento de resultados, elaboración de tablas y gráficas
9. Análisis y discusión de resultados
10. Elaboración de conclusiones, recomendaciones y resumen
11. Presentación del informe final para correcciones
12. Aprobación del informe final
13. Impresión del informe final y trámites
14. Examen público y defensa de la tesis.

## Recursos

### A. Materiales:

1. Frascos estériles de boca ancha de 300 ml. de capacidad.
2. Tubos Pyrex de 13 x 175 mm.
3. Campanas de Durham
4. Gradillas para tubos
5. Pipetas de 5 ml y 1 ml.
6. Tubos de 12 x 75 mm
7. Espátula
8. Agua desmineralizada
9. Medios de cultivo Mc. Conkey, TCBS, SS, Standard Plate Count, Caldo Lactosado
10. Incubadora a 37 °C
11. Maskin-tape autoclave
12. Rollo de papel kraft de 12 pulgadas
13. Marcadores
14. Beakers 250 ml
15. Erlen-Meyer de 500 ml
16. Balanza analítica
17. Algodón
18. Alcohol isopropílico al 70%
19. Mechero de Buncen
20. Mechero de alcohol
21. Hisopos
22. Potenciómetro
23. Cinta colorimétrica Merck, Kit de Análisis de Agua

### B. Humanos:

Personal institucional de apoyo

### C. Económicos:

Autofinanciamiento para el procesamiento de las muestras tomadas.

## VII. Presentación de Resultados

### l. Tabulación de Datos: Casos de síndrome diarréico agudo. Período 1991 a 1995. Magdalena Milpas Altas, Sacatepéquez

Mes	Año				
	1,991	1,992	1,993	1,994	1,995 <sup>1</sup>
Enero	0	0	0	2	4
Febrero	2	1	0	0	7
Marzo	7	3	0	5	15
Abril	0	0	0	17	18
Mayo	2	1	0	18	15
Junio	1	0	0	12	16
Julio	0	0	0	14	8
Agosto	0	0	8	14	0
Septiembre	0	0	12	5	0
Octubre	1	0	9	7	6
Noviembre	5	1	8	10	-
Diciembre	3	0	10	5	-
<b>Total Casos</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>47</b>	<b>109</b>	<b>89</b>

<sup>1</sup> Nota: en el año 1995 no se reportaron casos de cólera

#### Fuente:

1. Telegramas de Enfermedades de Notificación Obligatoria D655. Puesto de Salud, Magdalena Milpas Altas, Sacatepéquez.
2. Ojiva de frecuencias del Puesto de Salud, Magdalena Milpas Altas, Sacatepéquez.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

## II. Incidencia por año de Enfermedad Diarréica

Población a riesgo: 6919 habitantes

Año	Nº. Casos	SDA
1,991	21	3.04
1,992	6	0.87
1,993	47	6.79
1,994	109	15.75
1,995 <sup>1</sup>	89	12.86
<b>Total de casos</b>	<b>272</b>	<b>39.31</b>

<sup>1</sup> Dato hasta octubre de 1995.

Fuente:

1. ASICC, 1995. Magdalena Milpas Altas, USAC.
2. Ojivas de frecuencias de SDA. Puesto de Salud, Magdalena Milpas Altas, Sacatepéquez.

Prevalencia de la Enfermedad Diarréica en el Período de 1991 a 1995.

$$SDA = \frac{272}{6,919} * 1000$$

$$SDA = 39.31$$

Fuente: Ojivas de frecuencias, casos de SDA. Puesto de Salud, Magdalena Milpas Altas, Sacatepéquez.

GOBIERNO GENERAL DE GUATEMALA  
SECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA  
Sacatepéquez

## Análisis de agua de los abastecimientos de Magdalena Milpas Altas

Fecha de toma: 25 de mayo de 1996

Fuente	Capacidad (m <sup>3</sup> )	Recuento Total de Bacterias (UFC/ml)	Determinación de Coliformes (NMP/100cm <sup>3</sup> )	Determinación de Escherichia coli	Salmonella y Shigella	Vibrio cholerae	pH LMP	Cloro Activo Libre (ppm)	Diagnóstico
Referencia COGUANOR		NO > de 500 m.o.o. por ml	< de 2.2 coliformes	Ausencia	Ausencia	Ausencia	6.5 - 9.2	0.6 - 1.0	Agua para consumo humano
Estanque la Virgen (9:00 hrs)	75	2,500	3.6	Positivo	Negativo	Negativo	6.5	< 0.1	Agua con contaminación fecal
Estanque de la Cruz (8:50 hrs)	253.8	51,000	460	Negativo	Negativo	Negativo	7.2	< 0.1	Agua libre de contaminación fecal
Tanque Rompimiento Chimasek (8:40 hrs)	108	46,000	43	Negativo	Negativo	Negativo	6	< 0.1	Agua libre de contaminación fecal



## VIII. Análisis y Discusión de Resultados

En los análisis de las 3 muestras de agua efectuadas solamente una de ellas (estanque de la Virgen) resultó positivo para *E. coli* lo cual, según la norma COGUANOR es indicativo de contaminación fecal. El cultivo selectivo para *Shigella*, *Salmonella*, y *Vibrio cholerae* resultó negativo en muestras del estudio. Se observa que los niveles de cloruros están por debajo de los niveles requeridos por COGUANOR. A pesar de ello, la Prevalencia de Enfermedad Diarréica Aguda (EDA) para el período de 1991 a 1995 fue de 39.31 casos x 1000 habitantes (Incidencia de 3.0, 0.87, 6.79, 15.75, 12.86 de 1991 a 1995 respectivamente) lo cual no evidencia que en dicha población la calidad de agua no sea factor predisponente a padecer de EDA. Debe tomarse cuenta que factores externos a la investigación como el subregistro de datos pudo haber influido la variación de casos reportados anualmente; así como la evaluación de aspectos culturales sanitarios, familiares y educativos en la comunidad.

Según normas de COGUANOR (37) el control de las fuentes de abastecimiento de agua potable a través de muestras de agua va en función al número de habitantes de la población servida. 1 a 2500 habitantes o menos el número mínimo de muestras por mes es de 1; de 2500 a 10,000 habitantes el número mínimo es de 7 al mes. La población de estudio cuenta con 6919 habitantes según último censo efectuado.

Desde el punto de vista institucional, la calidad de agua es responsabilidad del Estado, pero dicha acción se dispersa y diluye dentro de un gran marco administrativo y burocrático tanto a nivel nacional, regional, departamental y municipal, sin contar con una legislación apropiada que defina con claridad la actuación de cada institución y las relaciones interinstitucionales. La ausencia de un organismo rector que asuma el liderazgo, ordenamiento y coordinación a nivel nacional es una necesidad sentida por las instituciones que están participando en el país. (27)

El Plan Operativo Anual, POA, 1996 del Ministerio de Salud Pública se orienta por la estrategia nacional de Salud, la cual consiste en la implementación progresiva de un nuevo modelo de salud sustentado en la participación social, la promoción, y protección de la salud, la protección y conservación del medio ambiente y la accesibilidad a medicamentos e insumos básicos de bajo costo.

El presupuesto asignado para 1995 al Ministerio de Salud Pública ascendió a Q.707.52 millones, los cuales Q565.95 millones (80%) correspondió al Programa de Funcionamiento de las divisiones y Unidades Técnico Normativas y Administrativas del Nivel Central, Regional y Local de salud contrastando con la adjudicación de Q46.30 millones (6.55%) al Programa de Inversión en Infraestructura, el cual incluye el mantenimiento hospitalario, el Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI), Tratamiento de Rehidratación Oral TRO, Proyecto de agua y saneamiento del Altiplano (PAYSA), Equipamiento de Unidades Nuevas de Salud, Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos rurales, UNEPAR.

Dichos Programas, de algún modo están involucrados o relacionados con la prestación de servicios a poblaciones en riesgo de padecer altos niveles de Enfermedad diarreica aguda. El porcentaje de habitantes sin agua potable fue de 64% (33,27).

Se observa que la EDA permanece dentro de las 5 primeras causas de mortalidad: tasa x 100,000 habitantes 111.46, 82.20, y 45.33 para 1990, 1991 y 1992.(29,28). De éstas, 2 de cada 5 defunciones corresponden a niños menores de 5 años con diarrea 30.6%, IRA 22.8%, perinatales 19.5%, nutricional 3.4%. (38)

El objetivo de largo plazo impulsado por el Ministerio de Salud ha sido:

1. Lograr el acceso a la salud para todos los guatemaltecos en el año 2000 a través de la consolidación y modernización del Sistema Nacional de Salud. (28)

Estrategias planteadas: (28,38)

1. Implementación progresiva de un nuevo modelo de Atención de Salud, sustentado en la participación social, la promoción y protección de la salud, la protección y conservación del medio ambiente y la accesibilidad a medicamentos e insumos básicos a la población.
2. Desconcentración y descentralización para desarrollar los Sistemas Locales de Salud (SILOS)
3. Diseño y puesta en marcha de un modelo de salud con base participativa y de desarrollo local.
4. Movilización de recursos nacionales, extrasectoriales e internacionales para mejoramiento financiero del sector.
5. Acciones a mejorar la eficiencia del sector.
6. Establecimiento de las bases para la consolidación y modernización de un sistema nacional de salud.

Al analizar las estrategias de salud encontramos que los puntos medulares de las mismas se fundamentan en:

- a. Expectativas positivas y responsables de la situación Salud Nacional en base a los miembros de las comunidades. (no toma en cuenta la baja inversión local en infraestructura sanitaria y capacitación del elemento humano)
- b. Dependencia del capital extranjero y local para mejoramiento de la situación de salud. (no toma en cuenta el proceso inflacionario del país ni el lento crecimiento del Producto interno bruto PIB 1994 de 4.00% por año el cual es bajo, puesto que la población creció en 2.9%, lo que significa un crecimiento neto de la economía de 1.1%)
- c. Burocratización para reevaluar impacto de las Políticas planteadas. (innecesario pues los efectos se logran ver al mejorar la estructura sanitaria a nivel local)
- d. Atribuciones de Rectoría y Gerencia al sector salud. (no toma en cuenta la crítica situación actual de los servicios públicos en áreas urbanas y rurales ni la poca inversión financiera social que hubo en años anteriores)

La operativización de las Estrategias se definen a través de las siguientes Políticas de Salud (P.O.A.1996)

## **X. Recomendaciones**

1. Establecer los mecanismos en las Políticas de Salud que aseguren el adecuado seguimiento de las normas de control de calidad de agua potable en zonas del área rural como lo es Magdalena Milpas Altas.
2. Promover una adecuada reevaluación del funcionamiento de la Infraestructura sanitaria y preparativa del recurso humano a nivel comunitario para asegurar un buen desarrollo de la autoresponsabilidad salubrista a nivel local.
3. Las Estrategias de salud actuales a través de las Políticas fundamentadas en la autoresponsabilidad comunitaria deberá tomar en cuenta el grado de desarrollo físico y educativo de las comunidades rurales previo a la operativización local de las mismas.
4. Las Políticas de Salud podrán probar su eficacia y eficiencia al observar el decremento en los índices de morbilidad y mortalidad de enfermedades prevenibles y que se asocian a una pobre práctica de saneamiento básico.
5. El abastecimiento de agua potable a comunidades rurales forma parte del mejoramiento de las condiciones de salud y desarrollo de las localidades rurales.
6. Prestar especial atención a las comunidades del área rural, en materia de control de calidad de agua potable, a través de la Evaluación mensual de las fuentes de abastecimiento en el área rural, lo que en el futuro repercutirá en un efecto positivo en el desarrollo de la población guatemalteca.

## **XI. Resumen**

Se realizó un trabajo tipo descriptivo en el municipio de Magdalena Milpas Altas del Departamento de Sacatepéquez en el cual se analizaron las variables calidad de agua potable, casos de Enfermedad diarreica aguda (EDA) con las Políticas gubernamentales de Salud. Para el mismo se determinó la prevalencia e incidencia de EDA para el período de 1991-1995, y muestras de las fuentes de abastecimiento de agua de la comunidad.

Los resultados obtenidos para la prevalencia de EDA en el período 1991 a 1995 fue de 39.31, la incidencia fue de 3.04, 0.87, 6.79, 15.75, y 12.86 para los años de 1991 a 1995 respectivamente. El análisis de agua tomado de los 3 tanques de abastecimiento de agua mostró un inadecuado nivel de cloruros con niveles aumentados en el número de bacterias coliformes. Una muestra presentó cultivo positivo para E. coli (contaminación fecal).

Del análisis fue posible determinar que la problemática de Salud en Guatemala es multicausal, dentro de los cuales la poca inversión en infraestructura sanitaria, la pobre preparación técnica del elemento humano y la deficitaria educación sanitaria; con las Políticas de Salud que atribuyen funciones de rectoría, excesiva burocratización y dependencia económica extranjera para su funcionamiento, juegan un papel importante en la nueva reorganización del Sistema de Salud, en el cual la autoresponsabilidad local es factor importante para alcanzar niveles adecuados de salud en toda la población guatemalteca.

## XII. Referencias Bibliográficas

1. Manual de Ingeniería de Hospitales. American Hospital Association. Editorial Limusa. México, 1976. Págs. 257-266.
2. El Problema de la Contaminación ambiental. Memoria de la Primera Reunión Nacional sobre problemas de contaminación ambiental. México 1973 Tomo No. 2 41-42
3. "Conferencia Mundial de la Industria sobre Gestión del Medio Ambiente (CMIGMA) Resultado y Reacciones". Revista Industria y Medio Ambiente ISS NO. 253-2077 No. 5 19-84 USA Pág. 14
4. Abasto de Agua y Saneamiento en el Area Rural Ministerio de Salud Pública y Dirección General de Servicios de Salud. Marzo 1990.
5. Agua para la Salud y el Desarrollo Programa de abastecimiento de agua a comunidades rurales menores de 500 habitantes . DGSS, y M.S.P. y Asist. Social, UNICEF. Editorial Piedra Santa. 1970-1986.
6. Plan de Necesidades Prioritarias de Salud de Centro América y Panamá. Agua Potable y Saneamiento Tegucigalpa, Honduras, Abril 1985 Cuadro No. 5.
7. "Aspectos Generales sobre los Problemas de Contaminación y Mejoramiento del Ambiente". Intercambio de Información sobre Problemas del Medio Ambiente México, Noviembre-Diciembre 1974. Págs. 33-35.
8. El agua y la Salud del Hombre Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional, AID 1er. edición 1965.
9. Salud Ambiental: Actividades Nacionales y Regionales en las Americas OPS, Organización Mundial de la Salud. USA 1982. Págs. 24-49
10. Proyecto de Normas Generales para Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable Fuentes, Bernardo y Guillermo Orozco. Guatemala, 1959.
11. Instrumentación y Control en el Tratamiento de Aguas Potables, Industriales y de Desecho Centro Regional de Ayuda Técnica, AID, Editorial Limusa México 1971, págs. 33-44.
12. Fisiología Humana Guyton, A.C. Editorial Interamericana. 7ta. edición México 1987. Págs. 337,382.
13. Principles of Internal Medicine Harrison's e.t.a.l. McGraw Hill 11<sup>th</sup> edition 1989 USA. Págs. 198, 1143.
14. Análisis Microbiológico de 11 pozos de la Aldea Fronteras Río Dulce, Izabal. Tesis. José Francisco Monjes Angeles. Marzo 1993. USAC.
15. Rectoría y Vigilancia de la Salud Bergonzalli, Gustavo y Diego Victoria M. O.P.S., OMS, Costa Rica 1994. Pgs. ii, 1-14, 20-23, 35, 62.
16. La Evaluación de la Accesibilidad, Cobertura, Calidad y Equidad en Salud. División de Sistemas y Servicios de Salud. Julio. 1995. Págs. 1, 2, 3.

7. Desarrollo y Fortalecimiento de los Sistemas Locales de Salud. Organización Panamericana de la Salud, OMS USA, 1992. Págs. vii, ix, 109, 110.
8. Revisión y Desarrollo de los Modelos de Atención en Salud. Proyecto Subregional de Consolidación e incremento de la capacidad Gerencial de los Servicios de Salud en Centro América. Sandoval, Julio et.al. Guatemala, OPS 1995. Págs. 27-31.
9. Indicadores Básicos 1995 Situación de Salud en las Américas. OPS, OMS 1995
10. "Toma de Muestra de Agua para Análisis Microbiológico". Agri-Lab, Boletín Informativo No. 9, Marzo 1995 Guatemala.
11. "Survey Methods in Community Medicine" an Introduction to Epidemiological and Evaluative Studies. Abramson, J.H. Churchill Livingstone Inc. 3<sup>rd</sup> edition. United Kingdom, 1984. Págs. 1-4, 23-27, 81-95.
12. Epidemiología Gonzáles Medina, Guerrero Addison - Wesley Iberoamericana México, 1986. Págs. 25-28.
13. Normas de Atención de Salud Materno Infantil, Plan Nacional de Salud Materno infantil (1992-1996) MSPAS, IGSS. Guatemala agosto 1992. Págs.179.
14. Manual de Tratamiento de la Diarrea. OMS. USA 1987. Págs. 83-84
15. Programa Agua, Fuente de Paz. Informe anual. 1993. FONAPAZ, MSP y AS. Guatemala. Pgs 1-16
16. La Planificación de los Beneficios Socioeconómicos y Sanitarios de los Programas de Agua y Saneamiento Ambiental. UNICEF, USA 1993. Pgs 1-17
17. Análisis Sectorial de Agua Potable y Saneamiento. Comité Permanente de Coordinación de Agua y Saneamiento. COPECAS. Marzo 1995. Pgs v,vi.
18. Plan Operativo Anual 1996. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Unidad Sectorial de Planificación de la Salud. Guatemala, Junio 1995. Pág. 1-26
19. Condiciones de Salud en Guatemala 1994. OPS, OMS. Guatemala Mayo 1994
20. Evaluación Conjunta de la Cooperación Técnica OPS-OMS PAÍS. MSP y AS. IGSS, OPS, OMS. Guatemala, Agosto 1989
21. Propuesta de Políticas y Estrategias del Area de Recursos Humanos. MSP y AS, DGSS. Guatemala, Diciembre 1991.
22. Las Políticas de Salud en los años 1978 a 1987. Tesis Angel David Guzmán USAC. Guatemala, Octubre 1987.
23. "Vigilancia de la Enfermedades Entéricas y Cólera". Boletín Epidemiológico Nacional 11. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. DGSS. Volumen No. 11 Julio 1995. Periodo VII-XIII 1994. Pg 16-29.
24. "Situación Epidemiológica del Cólera en Guatemala". Boletín No. 10 año III MSPy AS DGSS, Guatemala

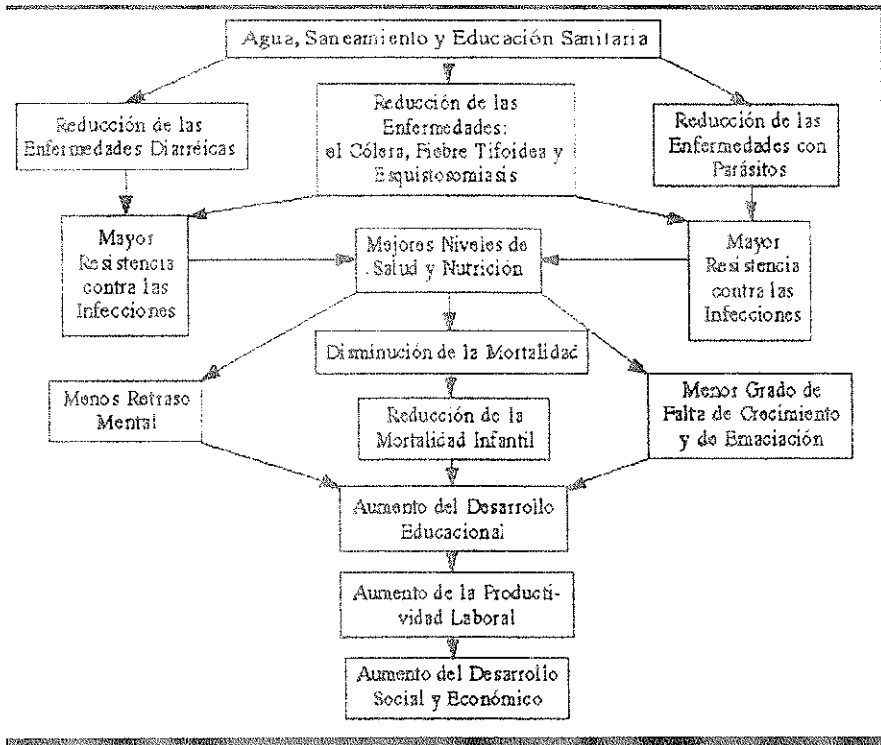
35. "Situación Epidemiológica del Cólera en Guatemala durante 1996". Boletín No. 11 año II MSP y AS . DGSS Guatemala.
36. Análisis de la Situación de Salud con la Comunidad ASISC 1995. Magdalena Milpa Altas. Godínez, Guzman, Gerardo. USAC. Guatemala.
37. Norma Guatemalteca Obligatoria de Agua Potable 29001. COGUANOR. Ministerio d Economía. Junio 1984. Guatemala.
38. Lineamientos de Políticas de Salud 1994-1995. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social . Guatemala Octubre 1993.
39. "OPS Solicita apoyo político y comunal para Programa Municipios Saludables" reporta: Prensa Libre, 14 de abril 1996. Guatemala Pg 13
40. "El Medio Ambiente y el Crecimiento de la Población: acciones para la presente década Population Reports. Cynthia P. Green. Serie M Número 10 . Vol. XX No. 2 Mayo 1992
41. Estudio Económico y Memoria de Labores 1994. Banco de Guatemala, 1995. Editori Litografías Modernas, SA. Guatemala, 1995. Pgs 27
42. "Comunicado de Prensa" Región V. Prensa Libre Año XLV Número 14457, 13 de may 1996. Guatemala.

## XIII. ANEXOS



# ANEXO No.1

## Marco Conceptual para el Agua y Saneamiento Ambiental

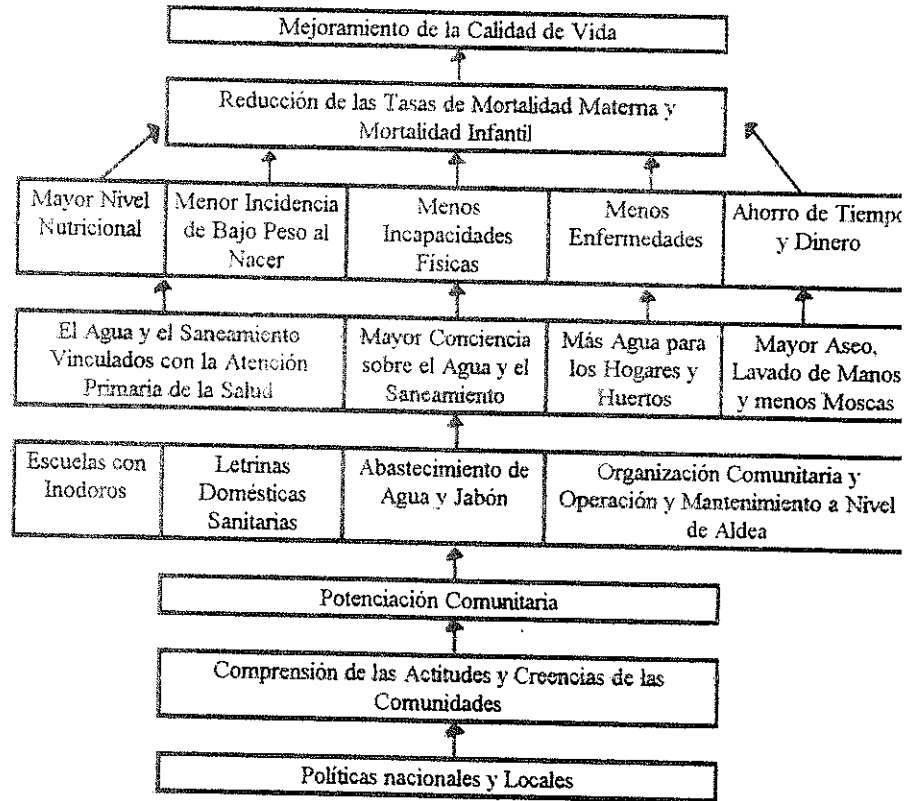


Tomado Sección de Agua y Saneamiento Ambiental, UNICEF

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

## ANEXO No.2

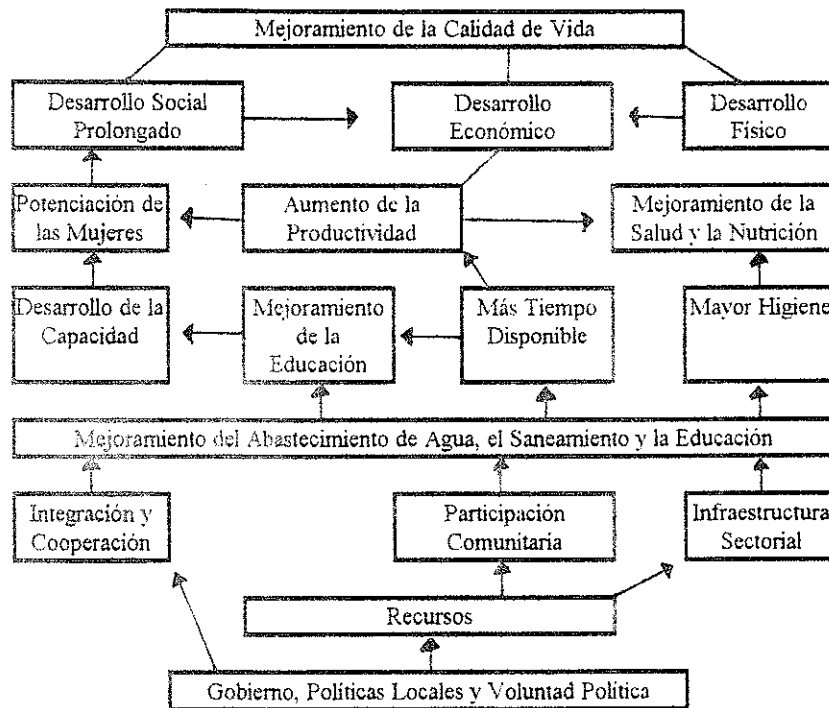
### Marco Conceptual para el Agua y Saneamiento Ambient



\* Tomado Sección de Agua y Saneamiento Ambiental, UNICEF

# ANEXO No.3

## Marco Conceptual para el Agua y Saneamiento Ambiental



\* Tomado Sección de Agua y Saneamiento Ambiental, UNICEF