

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE MEDICINA**



TRABAJO DE GRADUACION

TEMA:

**“CONTAMINANTES BIOLÓGICOS EN EL AGUA DE
CONSUMO HUMANO, DEL BARRIO LA PLAYA,
MUNICIPIO DE ACAJUTLA, DEPARTAMENTO DE
SONSONATE, SEPTIEMBRE 2009”**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
DOCTORA EN MEDICINA**

**PRESENTADO POR:
NAVARRO ÁLVAREZ, MARÍA VICTORIA
RAMÍREZ MACAL, ELSI ARELI
RIVERA LÓPEZ, ALBA MARÍA**

**DOCENTE DIRECTOR:
DR. CARLOS ODIR MORAN MENDOZA**

**NOVIEMBRE, 2009
SANTA ANA EL SALVADOR CENTRO AMERICA**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

ING. Y MSC. RUFINO QUEZADA SANCHEZ

VICE-RECTOR ACADEMICO

ARQ. Y MASTER MIGUEL ANGEL PEREZ RAMOS

VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO

LICDO. Y MASTER OSCAR NOE NAVARRETE

SECRETARIO GENERAL

LICDO. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHAVEZ

FISCAL GENERAL

DR. RENE MADECADEL PERLA JIMENEZ.

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

DECANO

LICDO. JORGE MAURICIO RIVERA

VICE-DECANO

LICDO. Y MASTER ELADIO EFRAIN ZACARÍAS ORTEZ

SECRETARIO DE LA FACULTAD

LICDO. VICTOR HUGO MERINO QUEZADA

JEFE DE DEPARTAMENTO

DRA. SANDRA PATRICIA GOMEZ DE SANDOVAL

AGRADECIMIENTOS

A DIOS TODOPODEROSO POR BRINDARNOS LA SABIDURIA, FUERZA Y SER NUESTRA GUIA DURANTE LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

A JESUS NUESTRO FIEL AMIGO Y COMPAÑERO POR DARNOS ALIENTO, SALUD, SABIDURIA Y VIDA.

A NUESTRA MADRE MARIA SANTISIMA Y SUS ANGELES POR SER NUESTROS ESPIRITUS PROTECTORES.

A CADA UNO DE NUESTROS FAMILIARES, AMIGOS Y NOVIOS POR SU APOYO INCONDICIONAL, AMOR, COMPRESION Y ORACIONES.

A DR. CARLOS ODIR MORAN MENDOZA, POR SU VALIOSA COOPERACIÓN ASESORIA TÉCNICA EN EL DESARROLLO DEL PRESENTE TRABAJO DE GRADUACIÓN.

A DR. AUDELIN MELITON MIRA BURGOS, POR SU VALIOSA COLABORACIÓN VOLUNTARIA Y REVISIÓN EN LA PERFECCION DE LA PRESENTE TESIS.

A DRA. SANDRA PATRICIA GOMEZ DE SANDOVAL POR SU COLABORACION EN LA ELABORACION DE NUESTRO TRABAJO DE INVESTIGACION.

A DRA. ANA MIRIAM ALFARO DE LINARES, DIRECTORA DE LA UNIDAD DE SALUD ACAJUTLA Y SU PERSONAL POR SU AYUDA Y COMPRESION, EN EL SUMINISTRO DE INFORMACION PARA LA ELABORACION DE LA PRESENTE TESIS.

GRACIAS INFINITAS.

INDICE.-

Contenido	No. de Página
I. Resumen.....	6
II. Introducción.....	7
III. Planteamiento del Problema.....	8
IV. Objetivos.	9
V. Marco Teórico.....	10 -22
VI. Metodología.....	23-26
VII. Presentación y Análisis de Resultados.....	27-34
VIII. Discusión.....	35
IX. Conclusiones.....	36
X. Recomendaciones.....	37
XI. Bibliografía.....	38-41
XII. Anexos.....	42
Anexo 1	43
Solicitud de Análisis por Instituto del Agua	
Anexo 2.....	44-46
Pasos para Toma de Muestra	
Anexo 3.....	47
Instrumento	
Anexo 4.....	48
Encuesta Domiciliar	
Anexo 5.....	49
Revisión de Registro diario de Consulta	
Anexo 6.....	50-59
Resultados de Análisis de Laboratorio	
Anexo 7.....	60
Resultado de Analisis del Ministerio de Salud	
Anexo 8	61
Cronograma	
Glosario.....	62-64

I. RESUMEN

El presente estudio es de tipo descriptivo, se realizó en el barrio la Playa, de la ciudad de Acajutla, se analizaron los contaminantes biológicos del agua de consumo humano, puesto que se observaron cambios en las características físicas del agua (sabor, color y aspecto) y la asociación de estos contaminantes con las patologías gastrointestinales, proceso que se realizó por medio de la recolección de 10 muestras de agua tomadas de manera aleatoria de las viviendas de dicha comunidad, que consta de 1025 habitantes y 421 viviendas. Las muestras recolectadas fueron analizadas por medio de la técnica de filtrado de membrana, en el Instituto del Agua de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente (UES-FMOcc); con el fin de detectar la presencia de coliformes totales y bacterias totales; estos fueron aislados en el 10% de las muestras y también coliformes fecales y *Escherichia coli*, ambos no aislados en el 100% de las muestras.

Además se hizo uso de un instrumento de investigación (encuesta), con la finalidad de identificar diferentes aspectos tales como: fuente de abastecimiento de agua para consumo, tratamiento brindado al agua de consumo, hábitos higiénicos, nivel educativo y sintomatología gastrointestinal.

Para correlacionar el estudio con los índices de enfermedades gastrointestinales (GI) se utilizó los registros de consulta diaria de la Unidad de Salud de Acajutla de la semana epidemiológica 34 a la 41, se analizó el porcentaje de consulta de 4 semanas previas y posteriores a la toma de muestra, obteniendo una consulta de la población total de esa localidad fue de 1.08% de la cual 0.78% consultó antes de la toma de muestra y un 0.28% consultó posterior a esta.

Con los resultados, se realizó una comparación entre los datos obtenidos por el equipo de investigación y por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MISPAS) los cuales también se reportan como negativos.

II. INTRODUCCIÓN.-

El agua es un factor que puede convertirse en un vehículo para la adquisición de diversas enfermedades en el ser humano. Actualmente, existen descritas más de 20 enfermedades en las que el agua actúa directa o indirectamente en su aparición, algunas de ellas con alto impacto en términos de morbilidad y mortalidad.

En numerosas ocasiones el agua que llega a las viviendas de muchas comunidades proviene de manantiales, ríos, arroyos, ojos de agua, pozos u otro tipo de fuentes naturales superficiales expuestas a la contaminación debida a la exposición y arrastre de partículas orgánicas e inorgánicas.

Existen diversos factores que influyen en la calidad del agua que consume una población. Entre estos se encuentran: la presencia o ausencia de fuentes de abastecimiento naturales de agua; la infraestructura de redes de almacenamiento y distribución de agua; los aspectos culturales y socioeconómicos que condicionan la aceptación o rechazo a ciertas formas de abastecimiento y potabilización de agua. Es por ello que conocer los elementos biológicos que contaminan el agua para consumo humano de la comunidad Barrio la Playa, constituye un pilar fundamental para determinar si esto tiene relación con el aumento o disminución de casos de patologías gastrointestinales que afectan la vida humana en nuestra comunidad objeto de estudio.

Por ello con el presente trabajo de investigación nos orienta para dar tratamiento adecuado al agua y evitar de esta forma la contaminación de la misma y la posterior propagación de enfermedades gastrointestinales (EGI).

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿Existen contaminantes biológicos, en el agua de consumo humano de la red pública y pozo del barrio la playa, municipio de Acajutla, departamento de Sonsonate; que se relacionen con la incidencia de enfermedades gastrointestinales de los habitantes de esa zona, en el periodo comprendido de septiembre-octubre de 2009.

IV. OBJETIVOS.-

➤ **Objetivo General:**

Analizar los contaminantes biológicos que se encuentran en el agua de consumo humano, en el Barrio La Playa, municipio de Acajutla, departamento de Sonsonate.

➤ **Objetivos Específicos:**

1. Identificar por métodos de laboratorio mediante la técnica de filtrado de membrana, los agentes biológicos contaminantes del agua de consumo humano (Escherichia Coli, Coliformes Fecales o Termotolerantes, Coliformes Totales y Bacterias Totales).
2. Relacionar el aumento o la disminución de la consulta por enfermedades gastrointestinales que se asocian a contaminantes biológicos en el agua de consumo humano aislado.
3. Comparar los resultados de nuestros análisis, con los obtenidos por medio del tamizaje realizado por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia social.

V. MARCO TEORICO

El agua es uno de los más valiosos recursos naturales que tenemos, sin ella ninguna forma de vida sería posible en el planeta. Nuestro cuerpo ocupa las dos terceras partes y participan en un gran número de funciones del organismo. Está contaminada naturalmente por una gran variedad de sales disueltas en concentraciones relativamente elevadas.

Características de el agua: Es un líquido incoloro, casi inodoro e insípido, esencial para la vida animal y vegetal y el más empleado de los disolventes, cuyo punto de fusión es 0 ° C (32° F), su punto de ebullición es 100° C (212° F), gravedad específica (a 4° C) 1.000, y su peso por galón (1 galón = 3.785 l US) (a 15° C) es de 8.337 libras (3.799 Kg)

La fórmula del agua es H₂O, o sea que contiene en su molécula un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno

La eliminación del agua se realiza a través de varias vías, como lo son riñones, la piel, los pulmones y las heces, pero principalmente es regulada por el riñón. De los 2.5 litros de agua que, por término medio, son eliminados diariamente por un adulto, 1.5 litros son eliminados a través del riñón, 0.6 litros por la piel, 0.3 litros por los pulmones y 0.1 litros se eliminan por las heces.

□ Calidad del agua

La percepción que tienen las personas del agua que van a tomar es totalmente sensorial. Pueden observar el color, la turbulencia, sentir el sabor, el olor y la temperatura (todas características físicas).

El sabor tal vez dé una pista sobre sustancias disueltas tales como zinc o cloro, pero se dependemos totalmente de los análisis de laboratorio y del control de tratamiento para conocer las características del agua.

Aunque ciertos olores y sabores detectados se deban a acciones biológicas, todavía depende de análisis (en este caso de tipo biológicos), para juzgar la calidad biológica del agua por tomar, con el menor riesgo posible de enfermedad.

□ Calidad biológica

El agua debe de estar libre de cualquier tipo de microorganismos, como bacterias, protozoarios, helmintos y virus, que pueden dañar su salud y/ o causar enfermedades graves al consumidor, como el cólera, la disentería, la hepatitis y otras.

Tabla 1 Agentes bacteriales, protozoitos, virales y helmínticos que pueden causar estragos en nuestra salud.

Enfermedad	Agente	Comentario
Cólera	<i>Vibrio cholerae</i>	La ola epidémica inicial se encuentra en agua contaminada.
Fiebre tifoidea	<i>Salmonella typhi</i>	Los principales medios de transmisión son el agua y la comida
Disentería bacilar (shigelosis)	<i>Shigella dysenterae</i>	Transmisión fecal- oral, con un intermediario acuoso.
	<i>Shigella fleyneri</i>	Otras formas son por contacto directo, leche, comida y moscas.
	<i>Shigella boydii</i>	
	<i>shigela sonnei</i>	
Fiebre paratifoidea	<i>Salmonella paratyphi</i>	Algunas fuentes son depósitos de agua.
	<i>Salmonella schottmulerei</i>	Otros pequeños circuitos fecal- oral dominan.
	<i>Salmonella hirschfeld</i>	
Tularemia	<i>Pasteurella tularensis</i>	Sobre todo por microorganismos infectados.
		Tomar agua contaminada infecta al hombre.
Giardiasis	<i>Giardia lomblia</i>	Frecuente en Leningrado, Rusia y EU.
Disentería amfílica (amibiasis)	<i>Entamoeba histolytica</i>	Las epidemias, que son raras, son principalmente por depósitos de agua.
		Los casos endémicos son por contacto personal, alimenticio y posiblemente por moscas.
Hepatitis infecciosa	Un virus filtrable, recientemente aislado	Las epidemias se pueden dar por agua, leche y comida.

☐ **Calidad Química**

Los metales pesados, al ser asimilados por el organismo del hombre le ocasionan graves consecuencias. Son pocas las sustancias tóxicas, que pueden estar en el agua, de las cuales se tiene información.

Tabla 2. Elementos que son tóxicos para el organismo humano.

Sustancia	Efectos
Arsénico	Cáncer en la piel, en cantidades de 12 Mg / l en el agua para beber.
Bario	Estimulante muscular.
Cadmio	Enfermedades cardiovasculares y presión sanguínea elevada.
Cromo como ión hexavalente	Cancerígeno en inhalaciones.
Mercurio	Anormalidades cromosómicas, daños renales y nerviosos.
Níquel	Cáncer pulmonar.
Plomo	Daños cerebrales, renales y hepáticos.

☐ **Calidad física**

Los parámetros físicos definen esas características de agua que responden a los sentidos de la vista, el tacto, el gusto o el olfato. Los sólidos suspendidos, turbiedad, color, sabor y olor, y temperatura caen en esta categoría.

Clasificación de las aguas

Según su uso, se dividen en aguas potables y no potables.

Las aguas potables son empleadas en la alimentación de los seres vivos, principalmente. El agua, para poder decirse que es potable, debe reunir las siguientes características:

- Debe ser inodora, es decir, carecer de aroma propio.
- Debe ser incolora, es decir, no tener color (es transparente).
- Debe ser insípida, es decir, no tener sabor alguno (por eso se le denomina “simple”).
- No debe contener más de medio gramo de sales minerales por litro.
- Estar exenta de materia orgánica.
- No tener organismos biológicos patógenos.

El agua potable es tomada de arroyos, riachuelos y de manantiales, pero para poder ser llamada potable debe llevar un proceso de purificación o de tratamiento muy rígido.

Sustancias que contaminan el agua

Las sustancias presentes en el agua se pueden clasificar de acuerdo con sus características químicas, físicas o microbiológicas o según otras características asociadas con sus usos, funciones o condición física. Por lo tanto, es posible tener varios sistemas de clasificación.

La clasificación recomendada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para los contaminantes es la siguiente:

- Contaminantes microbiológicos: incluye a los protozoarios, parásitos, bacterias, virus y otros seres que no se pueden ver a simple vista. Estos contaminantes tienen un enorme impacto en la salud pública, pues son los principales responsables de las diarreas.
- Contaminantes químicos (relacionados con la salud): El agua puede contener sustancias químicas inorgánicas disueltas muy diversas. Sin embargo, las de mayor

importancia o que afectan la salud en primer grado son los fluoruros, arsénico, nitratos, plomo, mercurio, bario y cromo. Cuando estas sustancias están en el agua de consumo humano pueden causar enfermedades graves, aun cuando la exposición haya sido por corto tiempo.

Hay una larga lista de sustancias químicas orgánicas de importancia para la salud y lo mismo ocurre con los plaguicidas y los productos de la desinfección. Estas sustancias pueden causar enfermedades peligrosas, como el cáncer y malformaciones, pero en general se requiere que el consumo de agua con estos productos se haya efectuado durante un considerable tiempo.

- Contaminantes organolépticos: son aquellas que cambian las características del agua que afectan los sentidos, como el sabor, el olor y el color, pero que no constituyen riesgos graves para la salud.

Se estima que en América Latina y el Caribe 43% de la población rural no tiene acceso al abastecimiento de agua con una calidad apropiada para el consumo humano y para usos domésticos como la higiene personal.

Por otro lado, se ha demostrado que las enfermedades hidrotansmisibles están entre las principales causas de muerte en los países de América Latina.

Hay una relación directa entre la mortalidad infantil y la cobertura y calidad del agua de consumo humano debido a que los niños son especialmente propensos a enfermarse con diarrea.

Se considera que la diarrea es la primera causa de muerte entre los niños de entre 1 y 4 años de edad, con dos millones de defunciones al año en todo el mundo.

Las comunidades rurales se encuentran en permanente riesgo de contraer enfermedades hídricas porque comúnmente viven sin acceso a agua segura y a servicios de saneamiento. Las poblaciones que se abastecen directamente de aguas de origen superficial (ríos, lagunas, lagos) se encuentran aun en mayor riesgo debido a que la fuente de agua está expuesta a la contaminación fecal.

El tratamiento y la desinfección efectiva del agua de consumo humano mejoran la calidad del agua. Pero en las áreas rurales se presenta una serie de factores que dificultan su ejecución.

Mediante la evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua se obtienen datos sobre la calidad del agua, si bien los análisis debieran ser exhaustivos y completos, si los recursos no lo permitieran, se recomienda aplicar una evaluación de nivel básico, que deberá considerar como mínimo los niveles de turbiedad, pH, cloro residual (total, combinado, libre), coliformes totales y coliformes termotolerantes.

En los programas de vigilancia de la calidad del agua de nivel básico se consideran los siguientes parámetros: coliformes totales y termotolerantes, cloro residual, pH y turbiedad.

Con respecto a los coliformes totales y termotolerantes, las Guías para la Calidad del Agua Potable de la Organización Mundial de la Salud indican que en un programa de vigilancia y control no es práctico monitorear cada uno de los agentes patógenos debido a que para su detección se requieren procedimientos complejos y un tiempo largo para la obtención de resultados.

Es suficiente la identificación de un grupo determinado de microorganismos con significado higiénico y sanitario.

La enumeración de estos microorganismos es importante porque nos dará una idea del nivel de contaminación y las cifras resultantes se podrán comparar con los valores propuestos en las normas de calidad del agua. A estos grupos de microorganismos se los considera como indicadores bacterianos de contaminación.

En el caso del agua para consumo humano, comúnmente se utiliza a los coliformes como indicadores de contaminación por heces de seres humanos y animales de sangre caliente.

Con respecto a las determinaciones fisicoquímicas básicas, se sabe que en las áreas rurales el problema principal para la calidad del agua de bebida es la contaminación de tipo biológico y, en especial, la contaminación bacteriana. Sin embargo, también es necesario efectuar un monitoreo de tres aspectos fisicoquímicos de importancia práctica: el cloro residual, la turbiedad y el pH.

El pH y la temperatura del agua influyen en la desinfección. La turbiedad está relacionada con la cantidad de partículas. Se ha demostrado que al menor incremento de la turbiedad en el agua tratada, aumenta el riesgo de transportar partículas de un tamaño semejante al de los quistes de protozoarios parásitos como la Giardia y el Cryptosporidium.

Por otro lado, las partículas pueden enmascarar a los virus y bacterias y, por consiguiente, dificultar su inhibición por acción del desinfectante. Asimismo, el incremento de la turbiedad en el agua tratada aumenta la posibilidad de transmisión de enfermedades hídricas.

La recolección de la muestra es un punto crítico en el procedimiento de la evaluación de la calidad del agua. La selección del punto de muestreo tendrá como requisito principal que la muestra sea representativa del sistema, del componente, de las fuentes de agua, del reservorio.

Para los propósitos del muestreo del agua, pueden considerarse tres tipos de agua:

1. Agua de una corriente de agua (ríos), aguas con escaso o nulo movimiento (reservorios, lagunas, lago) o agua de un depósito (tanque).
2. Agua de un pozo excavado o algo semejante, donde el acceso presenta una mayor dificultad.
3. Agua de un grifo en un sistema de distribución o de una bomba de mano fija, en el caso de que la comunidad cuente con un sistema de distribución.

El envase para la toma de muestras tendrá las características apropiadas para el tipo de análisis que se efectuará. Para el análisis microbiológico, la muestra se tomará en un envase de 250 mililitros de capacidad, de vidrio o plástico autolavable, de boca ancha y con tapa rosca. Se deberá cubrir la tapa del frasco con papel *kraft* y fijarlo con un cordel. No se debe exponer la muestra a la luz ni tampoco agitarla. La muestra debe ser analizada en forma inmediata.

Muestreo de un grifo o de la salida de una bomba

(Ver anexo 2)

En primer lugar, tener la precaución de que el grifo esté conectado directamente a la red de distribución y sin accesorios (coladores, anexos de mangueras, etcétera). De otro modo, remover cualquier dispositivo ajeno al grifo.

1. Con la ayuda de una tela, limpiar y retirar del grifo cualquier tipo de materia extraña adherida a la boca de salida. Abrir el grifo, hasta que alcance su flujo máximo y dejar correr el agua durante dos minutos.

2. Abrir el frasco de muestreo. Desamarrar el cordón que ajusta la cubierta protectora de papel *kraft* y destapar.

3. Llenar el frasco. Mantener la tapa y la cubierta protectora hacia abajo.

4. Dejar un espacio de aire (aproximadamente un tercio del frasco) para facilitar la agitación de la muestra antes del análisis bacteriológico.

5. Colocar el tapón al frasco. Enroscar la tapa y fijar con el cordón la cubierta protectora de papel *kraft*.

PRESERVACIÓN DE LAS MUESTRAS

La muestra deberá ser transportada al laboratorio lo antes posible. El tiempo límite entre el muestreo y el inicio del examen bacteriológico es 30 horas.

Las muestras deben ser transportadas en condiciones de refrigeración (4-10 °C), en cajas que las conserven en este rango de temperatura. Se debe colocar dentro de la caja hielo o gel refrigerado. En el laboratorio la muestra debe ser conservada a temperatura de refrigeración hasta el inicio del examen.

DETERMINACIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD SANITARIA DEL AGUA: COLIFORMES TOTALES Y TERMOTOLERANTES

El grupo de bacterias coliformes está conformado por dos subgrupos: los Coliformes totales y los termotolerantes. A estos últimos antes se los denominaba Coliformes fecales

En el grupo de bacterias termotolerantes está incluida la *Escherichia coli*, considerada como un organismo indicador de contaminación fecal. Se ha demostrado que esta bacteria siempre está presente en un número elevado en las heces de humanos y animales de sangre caliente y comprende casi 95% de los coliformes en las heces.

Por esta razón, la contaminación de origen fecal puede ser evaluada mediante la determinación de coliformes termotolerantes o mediante la presencia de *E. coli*.

En los valores guía para la calidad bacteriológica del agua de bebida, ambas determinaciones se consideran como alternativas aceptables y su presencia indica contaminación de origen fecal.

Actualmente, los coliformes totales se emplean para evaluar la calidad higiénica del agua y el grupo de bacterias coliformes termotolerantes, para evaluar la calidad sanitaria del agua, calidad que está relacionada con la transmisión de patógenos.

Las bacterias coliformes totales se detectan con los métodos de membrana de filtración y tubos múltiples, con medios específicos, y se incuban a 35-37 °C hasta 48 horas. Los coliformes termotolerantes son detectados con métodos similares pero con medios específicos y una incubación a 44,5 °C.

A fines de los años ochenta se difundió el uso de medios con sustrato definido o sustrato enzimático, con los cuales se pueden detectar o enumerar selectivamente coliformes totales, termotolerantes y *E. coli*, según el método y medio de cultivo utilizado.

MÉTODO DE FILTRO DE MEMBRANA. MÉTODO TRADICIONAL.

FUNDAMENTO

En la técnica de filtración por membrana, el grupo coliformes se define como todas las bacterias aeróbicas y anaerobias facultativas, Gram negativas, no esporuladas que desarrollan una colonia roja con brillo metálico dentro de 24 horas de incubación en un medio tipo Endo conteniendo lactosa. El grupo coliformes produce aldehydos por la fermentación de la lactosa.

E. coli bacteria perteneciente al grupo coliformes, que en un medio adecuado y a una temperatura restrictiva de $44,5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$, fermenta la lactosa produciendo ácido, gas, posee actividad β -D-glucuronidasa y actividad triptofanasa.

La técnica de filtro de membrana se fundamenta en la filtración de un volumen determinado de muestra (100 mililitros o volúmenes menores según la densidad bacteriana esperada) a través de un filtro de membrana de 0,45 micrómetros de diámetro de poro, el cual es colocado sobre un medio de cultivo específico y luego incubado a la temperatura adecuada.

El grupo coliforme está formado por los siguientes géneros:

1. Escherichia
2. Klebsiella
3. Enterobacter
4. Citrobacter

Resumen del método

El procedimiento de filtración consiste en pasar con ayuda del vacío la muestra de agua a través de una membrana de celulosa de 0,45 micrones. La limitación en volumen depende también de la presencia de turbiedad. Cuando se trata de aguas contaminadas es necesario diluir previamente las muestras. Para efectuar la dilución se debe tener en consideración que el número ideal de colonias en el filtro de membrana este entre 20 a 805 para la determinación de coliformes totales.

La muestra es filtrada a través del filtro de membrana convenientemente colocada en el soporte de filtración, con ayuda de una válvula de doble vía para vació.

El filtro es colocado en una placa de Petri conteniendo un medio con agar o un cojín impregnado con medio de cultivo MF -Endo.

La placa inoculada es colocada en la incubadora con el lado reticulado hacia abajo, a la temperatura de 37°C durante 18 a 24 horas.

El tiempo transcurrido desde la filtración hasta la incubación no debe exceder de 30 minutos.

INTERPRETACION DE RESULTADOS

COLIFORMES TOTALES

Después de la incubación, se seleccionan para lectura las placas con filtros de membrana que presenten entre 20 y 80 colonias típicas de coliformes y no más de 200 bacterias de todos los tipos.

En el medio m-Endo, agar m-Endo o agar Endo LES, las colonias típicas de Coliformes totales presentan una coloración de rosado a rojo oscuro con brillo metálico superficial. El área brillante puede variar de tamaño recubriendo toda la superficie de la colonia o parte de ella. Las colonias atípicas pueden presentarse de color rojo oscuro, mucoides y sin brillo. Las colonias rosadas, incoloras, blancas y sin brillo metálico son consideradas como no coliformes.

En agua potable, verificar todas las colonias sospechosas o al menos cinco colonias.

COLIFORMES FECALES

Después de la incubación, seleccionar las placas con filtros de membrana que presenten entre 20 y 60 colonias típicas de coliformes termotolerantes.

En el medio m-FC o agar m-FC, las colonias de coliformes termotolerantes se presentan de color azul.

Con ayuda de una lupa o con un microscopio estereoscópico y con iluminación dispuesta en forma directa a la placa, efectuar el recuento de las colonias típicas en las placas seleccionadas para lectura.

Calcular el número de coliformes a partir del recuento de colonias típicas. En el caso de evaluar la calidad de aguas destinadas al consumo humano, en que la rapidez en la obtención de resultados es de fundamental importancia, si se detecta un incremento de coliformes termotolerantes, se debe informar como resultados preliminares los datos obtenidos en la lectura de las placas y, con carácter definitivo, la confirmación en caldo de cultivo. En agua potable, verificar todas las colonias sospechosas o al menos cinco colonias

PRESENTACION DE RESULTADOS

1. El número de coliformes totales se obtiene a partir del recuento de colonias típicas que se desarrollan en el medio m-Endo, agar Endo o agar Endo LES.
2. El número de coliformes termotolerantes se obtiene a partir del recuento de colonias típicas que se desarrollan en el medio m-FC o agar m-FC.
3. El recuento de coliformes totales y termotolerantes determinados a través de la técnica de filtro de membrana se expresa del siguiente modo:
 - ✓ Unidades formadoras de colonias de coliformes totales por 100 mililitros (UFC de coliformes totales/100 mL).
 - ✓ Unidades formadoras de colonias de coliformes termotolerantes por 100 mL (UFC de coliformes termotolerantes/100 mL).
4. El recuento final de bacterias del grupo coliforme se calcula a partir del número de colonias típicas que se desarrollan en el filtro de membrana y del volumen de muestra filtrado, aplicando la siguiente fórmula general:

REPORTE DE LABORATORIO

$$UFC \text{ de coliformes totales/100 ML} = \frac{N.^\circ \text{ de colonias típicas}}{\text{Volumen filtrado de muestra (mL)}} \times 100$$

Casos especiales:

- a) Cuando la suma total de colonias (típicas y atípicas) es superior a 200. El resultado final se expresa como conteo perjudicado (CP).

- b) Cuando haya crecimiento en toda el área de filtración de membrana, sin colonias bien definidas, expresar el resultado final como crecimiento confluyente (C. Cf.).

- c) Cuando se presentan colonias típicas de coliformes y crecimiento confluyente, expresar el resultado como presencia de coliformes y conteo perjudicado debido a crecimiento confluyente.

En los casos especificados para conteo perjudicado y crecimiento confluyente, se debe solicitar una nueva muestra y seleccionar menores volúmenes de muestra para la filtración. De esta manera, para aguas tratadas, una filtración de 100 mililitros puede ser sustituida por 2 filtraciones de 50 mililitros ó 4 de 25 mililitros.

VI. MÉTODOLÓGIA.

Tipo de estudio:

Descriptivo.

Universo.

La población del Barrio la Playa, municipio de acajutla departamento de sonsonate, consta de 1025 habitantes que se distribuyen en 421 viviendas; en un área geográfica de medio kilómetro cuadrado.

Muestra.

Se hizo uso del método de investigación aleatorio sistemático, el cual se realizo con la población que consta de 241 viviendas de las cuales todas poseen agua potable, se realizo la toma de 1 muestras por cada 24 viviendas; lo que nos brinda una relación de 1:24.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q} \quad (b)$$

Donde:

- N = Total de la población
- $Z_{\alpha}^2 = 1.96^2$ (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 50% = 0.5)
- q = 1 – p (en este caso 1-0.5 = 0.5)
- d = precisión (en este caso deseamos un 30%).

$$n = \frac{241 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.3)^2 * (241 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 10.25 \approx 10$$

(b) <http://www.fisterra.com/mbe/investiga/9muestras/9muestras.asp> formula para cálculo de muestra de población finita.

Variable.

Dependiente: Tipo Cuantitativa

Existencia de contaminantes biológicos en el agua:

- ✓ Coliformes Totales
- ✓ Bacterias Totales
- ✓ Coliformes fecales
- ✓ E. coli.

Operativización de variable Dependiente:**Toma de muestra:**

La toma de muestra se realizó de la red pública de las diez viviendas seleccionadas en base al “Manual de procedimientos técnicos para la vigilancia de la calidad de agua para consumo humano. El Salvador, Febrero 2008.” Utilizando frascos estériles proporcionados por Instituto del Agua de la FMOcc, posteriormente fueron transportados en hieleras hacia el centro de análisis. (ver anexo 2).

Método de análisis:

Para procesamiento se utilizó método de análisis de laboratorio por filtración de membrana en el Instituto del Agua de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente (FMOcc). Dicho método brinda su reporte como positivo para Coliformes termotolerantes (fecales) entre 5 y 60 UFCx100ml y para Coliformes Totales se reportan entre por lo menos 5 hasta 80 UFCx100ml, y no más de 200 colonias de todos los tipos.

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Fuente de abastecimiento de agua para consumo
- Tratamiento del agua de consumo.
- Hábitos higiénicos
- Nivel Educativo
- Sintomatología gastrointestinal

Para la operativización de las variables independientes se hizo uso de un instrumento: Encuesta. Se encuestó a dos de los habitantes de cada vivienda, haciendo un total de 20 personas. La cual fue realizada durante la toma de muestra (ver anexo 3).

Para la Recopilación de información de Enfermedades Gastrointestinales (enteritis, gastroenteritis, síndrome diarreico agudo), asociadas a contaminantes biológicos en agua de consumo se toma en cuenta datos pertenecientes a:

- Registro de consulta diario de Unidad de Salud de Acajutla, en el periodo comprendido a cuatro semanas (según calendario epidemiológico), previo a la toma de muestra.
- Resultados de registro diario de cuatro semanas posterior a consejería brindada a los habitantes de dicha comunidad sobre hábitos higiénicos y tratamiento adecuado del agua de consumo.

Criterios de inclusión:

- Se seleccionan únicamente los habitantes y fuentes de abastecimiento de la comunidad Barrio La Playa, que corresponde a 1025 habitantes que constituyen el 100% de nuestra población.
- La muestra se tomo únicamente de grifos.

Criterios de exclusión:

- Fuentes de abastecimiento de otras comunidades.
- Habitantes de otras comunidades.
- Agua almacenada.

Además, se realizó una comparación entre el resultado reportado por el MSPAS (los cuales se realizan en el Laboratorio a Nivel Central) y del equipo de investigación, de la muestra que corresponde a la Capitanía que se ubica en El Barrio La Playa.

La razón por la cual se realizó dicha comparación es que los resultados brindados por el MSPAS son negativos, pero se observó que el agua presenta una coloración turbia de aspecto poco saludable lo que motivó a realizar dicha comparación.

Presentación de resultados:

Por medio de la utilización de tablas resúmenes y gráficos de barras para la realización de los cuales se utilizó paquete de Microsoft Office 2003-2007: Microsoft Word, Excel, Power Point y Acrobat.

VII. PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

Población en Estudio.

Localidad	Numero de viviendas	Numero de habitantes
Barrio La Playa	421	1,025

Resultados del análisis del agua por método de filtrado de membrana.

Numero de Muestra (c)	Agentes Aislados			Bacterias Totales (UFC/100ML)	% de Muestras Reportadas
	E Coli (UFC/100ML)	Coliformes totales (UFC/100ML)	Coliformes fecales (UFC/100ML)		
1	0	0	0	0	10%
2	0	0	0	0	10%
3	0	0	0	0	10%
4	0	0	0	0	10%
5	0	2	0	1	10%
6	0	0	0	0	10%
7	0	0	0	1	10%
8	0	1	0	1	10%
9	0	0	0	0	10%
10	0	200	0	90	10%
Total	0	203	0	92	100%

(c) El número de muestra se obtiene tomando una muestra de cada veinticuatro viviendas

Resultados del análisis del agua por método de filtrado de membrana.

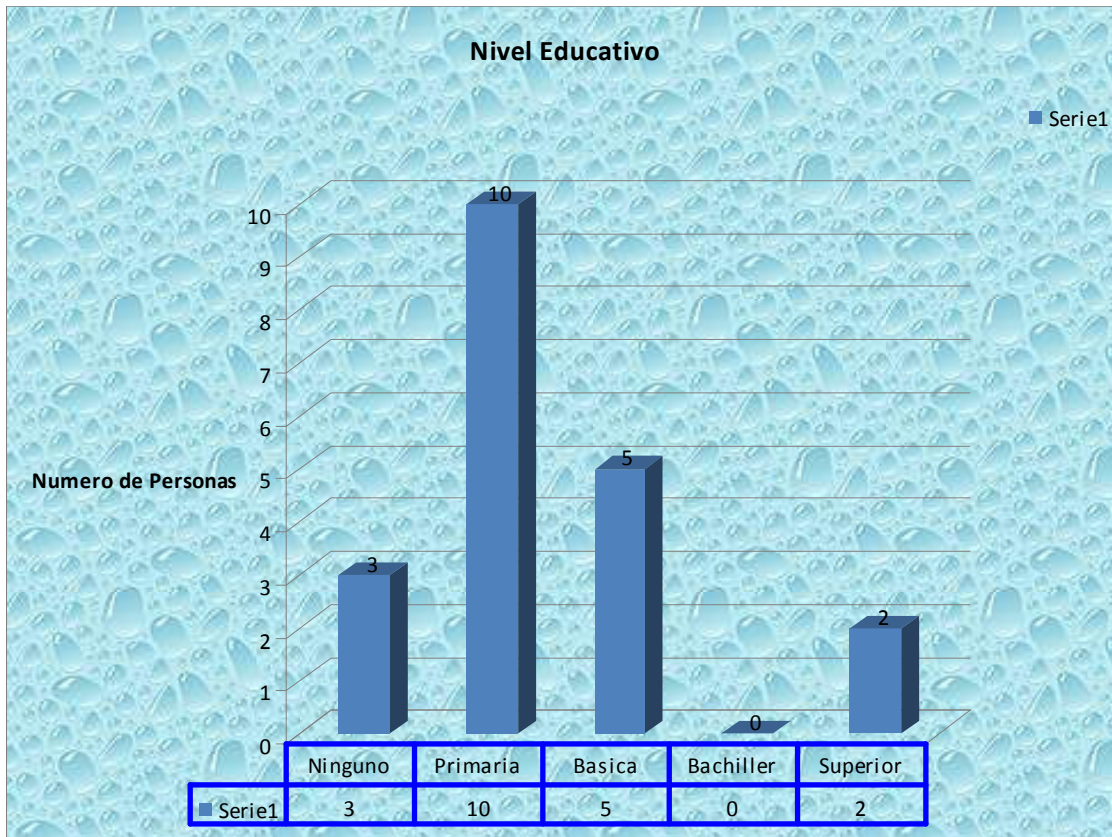
Muestra Agente	M 1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
E. coli	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Bacterias Totales	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
Coliformes Fecales	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Coliformes Totales	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)

En el análisis de las 10 muestras de agua, por el método de Filtrado de membrana se obtuvo que:

- ✓ Se reportan negativas el 90% de las muestras que pertenecen a la red pública, lo que confirma su potabilidad y el 10% restante positiva que corresponde a la única muestra tomada de grifo proveniente de pozo, la que no cumple con los estándares de potabilidad, ya que en ella se aislaron bacterias totales y coliformes totales.

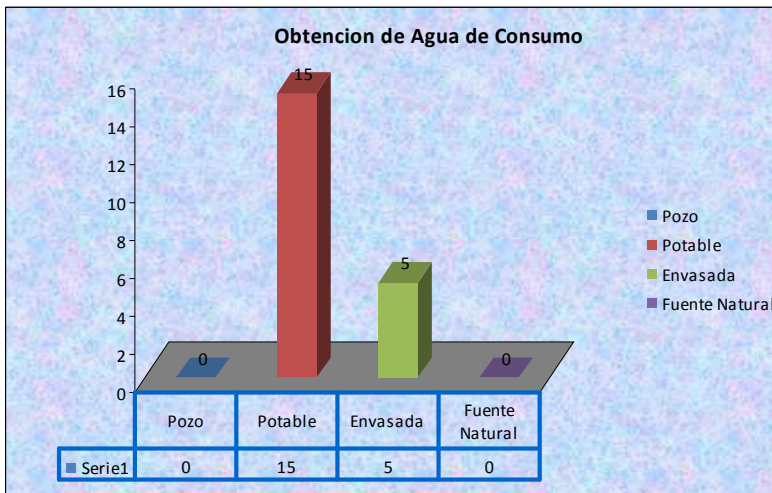
RESULTADOS OBTENIDOS DE ENCUESTA.

1. ¿Cual es su Nivel de estudio alcanzado?



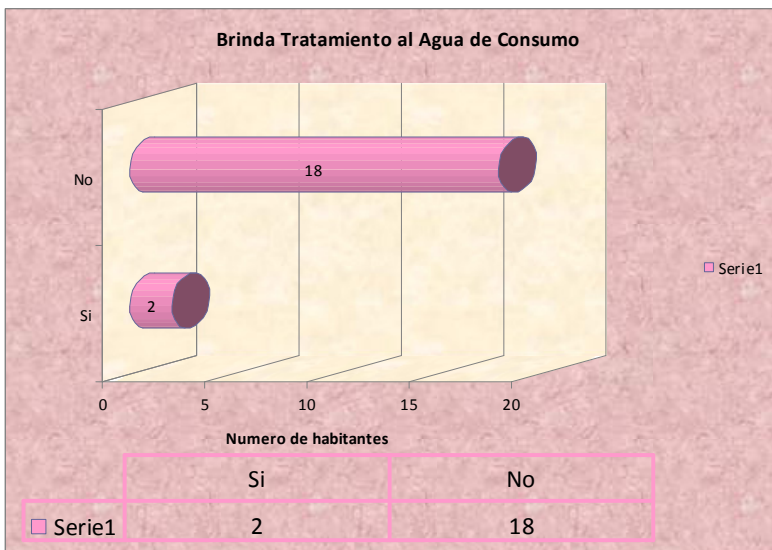
- ✓ Con relación al nivel educativo el 50% de la población alcanzo nivel primario, pero hay que hacer notar que el 15% tiene un nivel de analfabetismo y un 10% nivel alto, lo que no se aleja de la realidad nacional.

2. ¿De donde obtiene el agua de consumo?



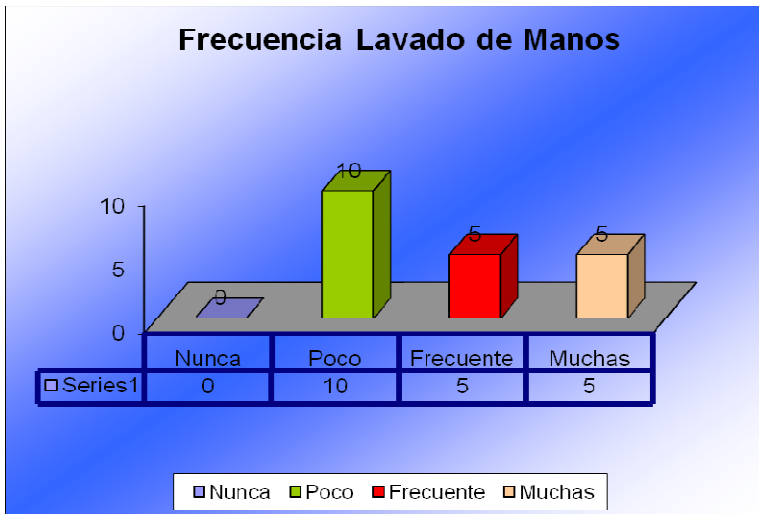
- ✓ El 75% de la población encuestada obtienen el agua de consumo de la red pública, 25% restante consume agua envasada.

3. ¿Brinda Tratamiento al agua de Consumo?

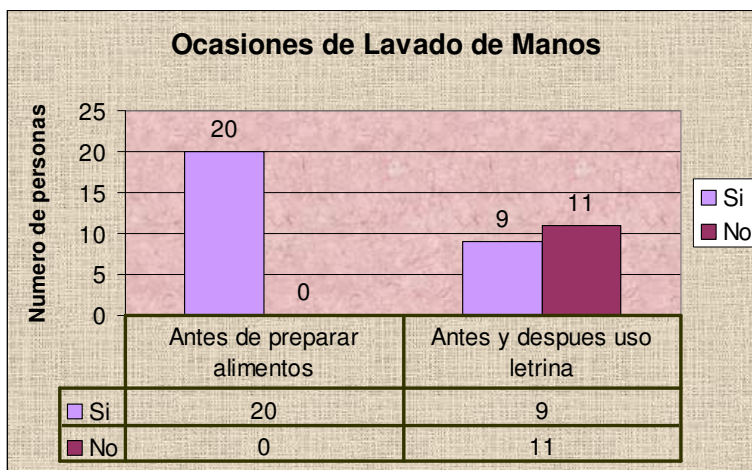


- ✓ El 90% de los encuestados no brinda tratamiento previo al agua para consumo y un 10% si brinda tratamiento, esto puede hacer susceptible a la población de presentar problemas gastrointestinales.

4. Hábitos Higiénicos

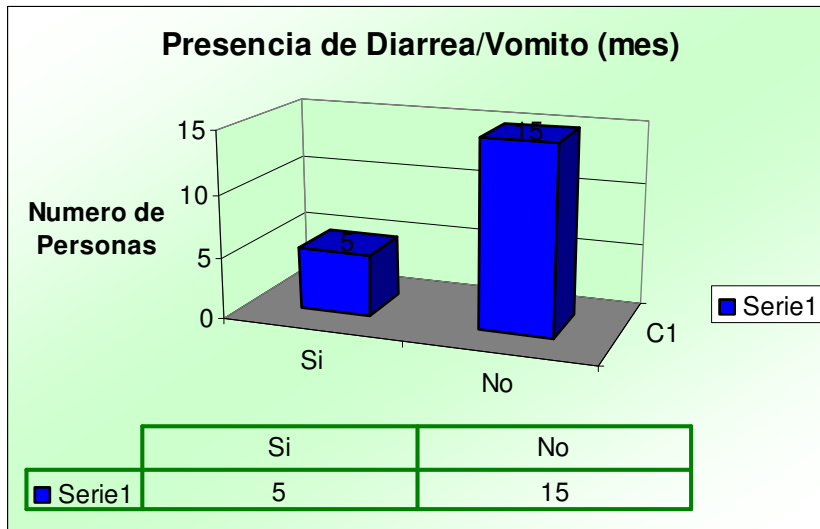


- ✓ Con relación al hábito de lavado de manos el 50% de los encuestados manifestó practicar este hábito en pocas ocasiones, el 25% refiere realizarlo frecuentemente y el restante 25% lo practica con mucha frecuencia. Lo que nos indica que el 75% de la población encuestada no practica adecuados hábitos higiénicos.



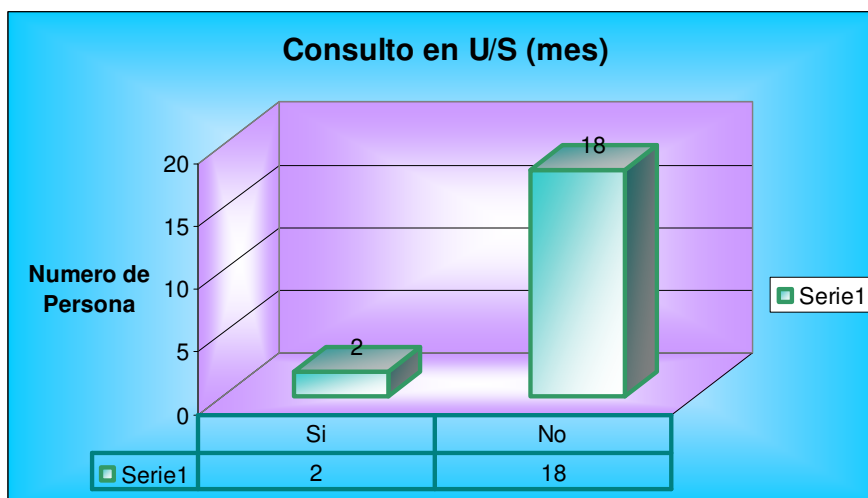
- ✓ En el hábito de lavado de manos antes de la preparación de los alimentos el 100% de los encuestados afirmaron practicarlo y con respecto al lavado de manos en el uso de la letrina el 55% respondió que no lo realiza y el otro 45% si lo realiza, lo que representa un factor predisponente para la aparición de enfermedades gastrointestinales.

5. ¿A Presentado Vomito o Diarrea durante este mes?



- ✓ Al interrogar a la población si han presentado diarrea o vómitos durante el mes previo a la toma de muestras se obtuvo que el 25% si manifestó dicha sintomatología y 75% no lo manifestó.

6. ¿Consulta en la unidad de salud de Acajutla en esa ocasión?



- ✓ Con respecto a la consulta en la unidad de salud de acajutla en relación a síntomas gastrointestinales (diarrea, vómitos), los resultados obtenidos reflejan que el 90% de la población encuestada no consulto y solo el 10% si lo hizo, con respecto a las 5 personas que presentaron dichos síntomas.

Resultados de la revisión de los registros diarios de consulta de patologías gastrointestinales de la unidad de salud de Acajutla.

Semana epidemiológica 34 a la 41 (cuatro semanas previas y cuatro posteriores a la toma de muestra) con respecto a los diagnósticos de patologías gastrointestinales:

Consultas de patologías gastrointestinales en la Unidad de Salud de Acajutla.

Zona Barrio La Playa				
	Semana Epidemiológica	Total de Consulta (EGI)	% de Consulta (d)	
Previo	34	0	0	0.78%
	35	3	0.29%	
	36	3	0.29%	
	37	2	0.20%	
Posterior	38	0	0	0.30%
	39	1	0.10%	
	40	1	0.10%	
	41	1	0.10%	
	Total	11	1.08%	1.08%

La revisión de los registros de consulta diaria en las ocho semanas epidemiológicas, de la semana 34-37 previo a la toma de muestra y de la semana 38-41 posterior a la toma de muestra refleja que del total de personas que consultaron fueron 11 que corresponde al 1.08% del total de la población en estudio (1025 habitantes). De estos 11 habitantes, 8 consultaron cuatro semanas previas representando el 72% del total que consulto por patología gastrointestinal, el 28% restante (3 habitantes) lo hizo posterior a la toma. Lo que refleja una disminución del 44% de las consultas posterior a la consejería.

(d) % de consulta en base a total de la población en estudio, 1025 habitantes

**Comparación de resultados del equipo de investigación con el obtenido por el
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.**

Se realizó una comparación de los resultados obtenidos por el MSPAS y el equipo de investigación de las muestras obtenidas en la misma ubicación (Capitanía de Puerto de Acajutla), tomados en tiempos diferentes, la comparación corresponde a una única muestra del equipo investigativo y la última realizada por el personal de saneamiento ambiental de la unidad de salud (12 octubre 2009).

Agente Biológico Aislado	Resultados Investigación		Resultados Tamizaje MSPAS	
	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
E coli.		-		-
Coliformes Totales		-		-
Coliformes fecales		-		-
Bacterias Totales		-		-
Totales	0	1	0	1

Se Reportan ambos resultados negativos en el aislamiento de contaminantes biológicos, tomando en cuenta que el MSPAS utiliza el método de laboratorio del número más probable y el equipo de investigación el método de filtración de membrana.

VIII. DISCUSIÓN.

Los resultados obtenidos sobre los contaminantes biológicos del agua de consumo humano no revelan niveles de contaminación que la hagan no apta para su consumo en la comunidad del Barrio la Playa, puesto que en el 100% de las muestras obtenidas de la red pública no se aislaron contaminantes biológicos, a pesar de los cambios observados en las características físicas del agua con la que se abastece la comunidad estudiada, lo que revela la efectividad del tratamiento que recibe la red pública; hallazgo consistente con lo notificado por el MSPAS.

A excepción de la muestra número diez la cual se obtuvo de un grifo abastecido por un pozo artesanal de bomba exclusivo de la vivienda, ésta se encuentra contaminada por bacterias del grupo coliformes totales y bacterias totales, lo que la hace potencialmente peligrosa para la salud humana. Aunque según los habitantes de dicha vivienda brindan tratamiento previo al consumo.

En cuanto a la relación de enfermedades gastrointestinales con los contaminantes biológicos del agua de consumo no existe relación directa que haga pensar que el agua es la portadora de enfermedades en dicha comunidad, porque en el 100% de las muestras estudiadas de la red pública no se aislaron contaminantes biológicos; se presume que se asocia a los niveles educativos bajos, ya que se encontró que el 65% de la población en estudio posee un nivel inferior a primaria; además no realiza adecuada práctica de hábitos higiénicos, puesto que el 75% de la población no los practica; asociado también a estilos de vida y disposición de recursos económicos.

Según la revisión del registro diario de consulta hubo una disminución en el número de consultantes de la comunidad evidenciada posterior a la toma de muestra, que corresponde al 44% con respecto del total de los habitantes que consultaron.

Durante la toma de muestra se brindó educación sobre prácticas higiénicas en el adecuado uso del agua y respaldados en la disminución en el número de consultantes posterior a la toma de muestra, se deduce que la educación sanitaria es una buena herramienta para la prevención de enfermedades gastrointestinales.

IX. CONCLUSIONES

Después de analizar y discutir los resultados obtenidos en ésta investigación se concluye:

- ✓ A pesar de las características físicas anormales observadas en el agua de abastecimiento de la red pública no se aislaron agentes biológicos contaminantes, lo que la hace apta para consumo humano.
- ✓ Si el agua no es suministrada por la red pública no es apta para el consumo humano por no poseer los niveles estándares de potabilización hallazgo respaldado por la muestra de agua pozo, la cual es positiva para Coliformes totales y bacterias totales.
- ✓ De acuerdo a los resultados obtenidos y comparando la Norma Salvadoreña de agua potable es agua apta para consumo humano.
- ✓ No existe relación en la aparición de enfermedades gastrointestinales con el consumo de agua de la red pública, si no que se relacionan con los hábitos higiénicos, estilo de vida, nivel educativo y disposición de recursos económicos.
- ✓ En términos generales el porcentaje de personas que consultan por enfermedades gastrointestinales es poco significativa en esa localidad, durante el periodo de estudio.
- ✓ Los resultados obtenidos en el análisis microbiológico son fidedignos ya que concuerdan con los obtenidos por el MSPAS, por que en ambos resultados no se aislaron agentes biológicos contaminantes.
- ✓ Los hábitos higiénicos, estilo de vida, nivel educativo y disposición de recursos económicos. son la piedra angular en la prevención de patologías gastrointestinales.

X. RECOMENDACIONES

- ✓ Fomentar en la población la importancia de la educación sanitaria, los hábitos higiénicos y evitar patrones culturales inadecuados por ser estos un factor importante en el apareamiento de enfermedades GI.
- ✓ No consumir agua no potable o sin tratamiento adecuado.
- ✓ Realizar supervisiones periódicas por el MSPAS especialmente en lugares donde no poseen agua potable, para verificar la utilización adecuada de métodos de tratamiento previo a su consumo.
- ✓ También resulta evidente la necesidad de desarrollar una campaña de educación para la salud dirigida a población general. Esta campaña tendría que perseguir al menos los siguientes objetivos:
 - a) Sensibilizar a la población sobre las ventajas de consumir agua de buena calidad y los peligros del consumo de agua de mala calidad, no tratada.
 - b) Incrementar el uso de agua hervida o de sustancias bactericidas
 - c) Mejorar el manejo del agua como, por ejemplo, el uso de recipientes adecuados para su almacenamiento, el lavado de manos después de ir al baño y antes de la preparación de alimentos
 - d) Incrementar el cuidado de las fuentes de abastecimiento de agua potable por parte de las comunidades.

XI. BIBLIOGRAFIA.

- ◆ **Manual para la Presentación de Anteproyecto e informes de Investigación y (tesis)** Autora Corina Schmelkes.

Paginas 25 -33

- ◆ **Contaminantes Químico-Biológicos Del Agua De Consumo Humano En Puerto Pizarro - Tumbes**

Ing. Quím. VÍCTOR B. CARRIL FERNÁNDEZ

Ing. Quím. CONSTANTE CRUZ ARANDA

1994

<http://untumbes.edu.pe/inv/docentes/fca/ti/pdf/rti0016.pdf>

- ◆ **El Diseño De Investigación**

http://www.angelfire.com/emo/tomaustin/Met/guiacuatrodiseno_o.htm

- ◆ **La investigación Científica**

<http://www.monografias.com/trabajos7/inci/inci.shtml#tipo>

- ◆ **Contaminación del agua**

Industriales. Características. Calidad. Fuentes contaminantes. Tipos. Técnicas de purificación. Tratamiento

Ecología y Medio Ambiente

Alcántara Barbosa, Ma. Del Consuelo. “Química”, Editorial McGraw- Hill, México, 1992.

Bourdeau, Phillippe et. al. “Ecotoxicology and Climate”, Editorial SCOPE, 1989.

Chanlett, Emil. “Environmental Protection”, Segunda Edición, Editorial McGraw- Hill, 1979.

“Enciclopedia Barsa”, Tomo 5, Encyclopaedia Britannica Publishers, Inc., México, 1985.

Eckenfelder, Wesley. “Industrial Water Pollution Control”, Segunda Edición, Editorial McGraw- Hill, 1989.

“Hombre, Ciencia y Tecnología”, Tomo 1, Ediciones DANAE, S.A., México, 1982.

Metcalf & Eddy, Inc. “Wastewater Engineering”, Tercera Edición, Editorial McGraw-Hill, 1191.

Peavy, Howard S, et. al. “Environmental Engineering”, Edición Internacional, Editorial McGraw- Hill, 1985.

Snoeyink, et. al. “Química del agua”, Segunda Reimpresión, Editorial LIMUSA, México, 1985.

<http://www.adirondack.es/cstellano/metodologia.html>

http://www.members.es.tripod.de/mediamb/contaminacion_informa_agua.html#CONTAMINACION

http://www.espanol.yahoo.com/noticias/000905/actualidad/europa_press/aut-008-96818226_0.html

<http://ssj.jalicogob.mx/mensalud/estatal/ca040000.html>

<http://therapeutica.com.ar/sesamo/vinculo/CURIOS~1,HTM>

http://infoguia.com/update_articulos/nmundo/NM_1998-08-13.html

<http://www.espanol.yahoo.com/noticias/000804/actualidad/notimex/tlax-aguas-tratamiento-96542940.html>

<http://www.semarnap.gob.mx>

◆ **Coliforme**

Esta página fue modificada por última vez el 02:28, 8 jun 2009.

El texto está disponible bajo la Licencia Creative Commons Compartir Igual 3.0

<http://es.wikipedia.org/wiki/Coliforme>

◆ **Determinación del tamaño muestral**

Pita Fernández, S.

Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario Juan Canalejo. A Coruña **CAD ATEN PRIMARIA 1996; 3: 138-14.**

Actualizada el 06/03/2001.

<http://www.fisterra.com/mbe/investiga/9muestras/9muestras.asp>

● **Calidad bacteriológica del agua para consumo humano en zonas de alta marginación de Chiapas**

Sánchez-Pérez, Héctor Javier; Vargas-Morales, María Guadalupe; Méndez-Sánchez, José Domingo. Calidad bacteriológica del agua para consumo humano en zonas de alta marginación de Chiapas Salud Publica Mex 2000;42:397-406.

<http://www.scielosp.org/pdf/spm/v42n5/3990.pdf>

● **Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano.**

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social San Salvador, El Salvador, C.A.

Diseño y Programación: Unidad de Informática MSPAS.

http://www.mspas.gob.sv/p_salud_ambiental8.asp

● **Manual de procedimientos técnicos para la vigilancia de la calidad de agua para consumo humano. El Salvador, Febrero 2008.**

http://www.mspas.gob.sv/regulacion/pdf/manual/Manual_procedi_vigilancia_calidad_agua_consumo_humano_P1.pdf

- **GUÍA PARA LA PROMOCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN ESCUELAS DE LOS PAÍSES EN DESARROLLO**
Felipe Solsona Asesor Regional en Calidad del Agua CEPIS/OPS **Consuelo Fuertes** Consultora.
Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental Organización Panamericana de la Salud Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud 2003.
<http://www.cepis.org.pe/bvsacg/e/fulltext/escuelas/escuelas.pdf>
- **La contaminación del agua en El Salvador: Desafíos y respuestas institucionales.**
Director: Herman Rosa
Editor: Nelson Cuéllar
PROGRAMA SALVADOREÑO DE INVESTIGACIÓN SOBRE DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE. PRISMA 2001.
<http://www.prisma2.org.sv/contenidos/svrdocumentos/203.archivo>
- **MANUAL PARA ANÁLISIS BÁSICOS DE CALIDAD DEL AGUA DE BEBIDA**
Bióloga Margarita Aurazo de Zumaeta. Lima, 2004.
 Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2004
 El CEPIS/OPS es una agencia especializada de la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS).
http://66.102.1.104/scholar?hl=es&lr=&q=cache:_IVsEjrV3OMJ:www.bvcooperacion.pe:8080/biblioteca/handle/123456789/631+exámenes+de+laboratorio+para+determinar+los+contaminantes+del+agua
- ◆ **GUÍA DE INFORMACIÓN BÁSICA PARA LA ELABORACIÓN DE PROTOCOLOS E INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN PARA LA SECRETARÍA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL Actualización 2007**
Dirección De Educación E Investigación.
<file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Escritorio/Para%20protocolo/GU%C3%8DA%20DE%20%20INFORMACI%C3%93N%20B%C3%81SICA%20PARA%20LA%20ELABORACI%C3%93N%20PROTOCOLOS%208A61CA0Dd01.pdf>

◆ **METODO DE FILTRACIÓN POR MEMBRANA PARA DETERMINACION DE COLIFORMES Y *E. coli* EN AGUA**
PRT-712.03-009

Fecha emisión: Fecha revisión: 06/11/2008 10/05/1992 Revisión: 5

Sección Microbiología de Alimentos

file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Escritorio/Para%20protocolo/Filtrado%20de%20membrana%20para%20glosario.pdf

◆ **Metodo de filtración por membrana para determinación de coliformes totales**

file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Escritorio/Para%20protocolo/filtracion%20de%20membranas.pdf

◆ **Guía Ejecutiva para la Elaboración para protocolo de tesis y Parte de investigación en Proceso.**

Universidad Autónoma del Estado de México Facultad de Medicina.

file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Escritorio/Para%20protocolo/GuiaPROTOCOLO%20PAG%209.pdf

ANEXOS

ANEXO 1**Solicitud de Análisis por Instituto del Agua****INSTITUTO DEL AGUA**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-0898
Telefax 2484-0896

SOLICITUD DE ANÁLISIS

Datos del solicitante		Datos de la muestra	
Nombre		Procedencia	
Empresa		Tipo	
Telefono		Ubicación de muestreo	
Fecha de recepción		Municipio	
Observación:		Departamento	
		Fecha de muestreo	
		Hora de muestreo	
Fecha de informe		CODIGO	

Determinación	Método	Precio \$	Ordenado	Determinación	Método	Precio \$	Ordenado
pH	Potenciométrico.	2.50		Nitrógeno total	Colorimétrico	12.00	
Temperatura	Directo	1.25		Nitritos	Colorimétrico	3.50	
Color Aparente	Espectrofotométrico	2.00		Nitratos	Reducción	3.50	
Color real	Espectrofotométrico	2.50		Amonio	Colorimétrico	3.50	
Conductividad	Directo	2.50		Potasio	AA	8.00	
Turbidez	Absortométrico	2.50		Sodio	AA	8.00	
Sól. Susp. Totales	Gravimétrico	6.50		Manganeso	AA	12.00	
Sól. sedimentables	Directo	6.50		Hierro	Colorimétrico	3.50	
					AA	12.00	
Sól. totales	Gravimétrico	6.50		Cromo trivalente	Colorimétrico	8.00	
Sól. Disueltos totales	Gravimétrico	6.50		Cromo hexavalente	Colorimétrico	3.50	
Sól. Volátiles	Gravimétrico	9.00		Cromo total	AA	18.00	
Sól. fijos	Gravimétrico	9.00		Silicio	Colorimétrico	3.50	
Alcalinidad	Titulación	4.00		Cobre	AA	12.00	
				Arsénico	AA	25.00	
Dureza	Titulación /EDTA	4.00		Zinc	AA	12.00	
				Mercurio	AA	20.00	
Calcio	Titulación /EDTA	3.50		Niquel	AA	12.00	
	AA	12.00					
Magnesio	AA	12.00		Plomo	Colorimétrico	11.50	
					AA	18.00	
Cloruros	Argentométrico	4.00		Cadmio	Colorimétrico	11.50	
Cloro libre	Colorimétrico	3.50		DBO	Manométrico	18.00	
Cloro total	Colorimétrico	3.50		DQO	Digest-Colorim.	15.00	
Cloro combinado	Cálculo	7.00		Oxígeno disuelto	Winkler	8.00	
Sulfatos	Turbidimétrico	3.50		Grasas y Aceites	Gravimétrico	10.00	
Ácidos volátiles	Esterificación	15.00		Bacterias totales	Filt/membrana	6.90	
Sulfuros	Colorimétrico	9.00		Coliformes fecales	Filt/membrana	6.90	
Fósforo o Fosfatos	Colorimétrico	3.50		E. coli	Filt/membrana	6.90	
Fluoruros	SPANS	9.00		Coliformes totales	Filt/membrana	6.90	
Sub-totales:		\$				\$	

Total a pagar (en efectivo o cheque certificado a nombre de Facultad Multidisciplinaria de Occidente - UES): \$

F. _____

Recibe la muestra: _____

ANEXO 2

PASOS DE TOMA DE MUESTRA

1. Fuente de abastecimiento



2. Limpieza de grifo con alcohol



3. Frasco de muestreo



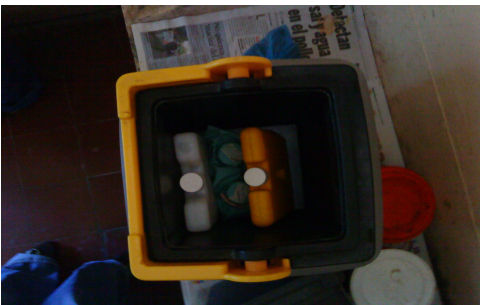
4. Flameado de Grifo



5. Obtención de la muestra



6. Transporte de Muestra





ANEXO 3

Universidad de El Salvador
Facultad Multidisciplinaria de Occidente
Departamento de Medicina.



Tema: Contaminantes Biológicos del Agua de Consumo Humano.
 Del Barrio La Playa Municipio de Acajutla Depto. de Sonsonate.

Objetivo: Determinar La Operativización de Variables independientes del tema en estudio.

Indicaciones:

- ✓ El instrumento deberá ser llenado por un miembro del equipo de investigación.
- ✓ Conteste las preguntas señaladas a continuación.

1. ¿ Cual es su Nivel de estudio alcanzado?

- Ninguno Primaria Básica Bachillerato Universitario

2. ¿ De donde obtiene el agua de consumo?

- Pozo Potable Envasada Fuente Natural

3. ¿Brinda Tratamiento al agua de Consumo?

- Si No

- Hervir Cloro Puriagua Filtro

4. Hábitos Higiénicos

¿Con que frecuencia se lava las manos?

- Nunca Poco Frecuentemente Muchas

¿En cuales Ocasiones se lava las manos?

- Antes de preparar los alimentos. Antes y después de ir al baño.

5. ¿A Presentado Vomito o Diarrea durante este mes?

- Si No

6. ¿Consulta en la unidad de salud de Acajutla en esa ocasión?

- Si No

ANEXO 4

Haciendo uso de Encuesta Domiciliar



ANEXO 5

Revisión de Registro diario de Consulta.



ANEXO 6

RESULTADOS DE ANALISIS DEL INSTITUTO DEL AGUA.

✓ Muestra 1 (Unidad de Salud Acajutla)

**INSTITUTO DEL AGUA**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-0898
FAX (503) 2484-0896

INFORME DE LABORATORIO**01 - 2009**

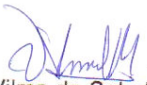

Pág. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Sistema de distribución de agua potable
Ubicación : Unidad de salud de Acajutla
Municipio : Acajutla
Departamento : Sonsonate
Fecha y hora de muestreo : 24 de septiembre de 2009, 8.30 a. m.
Tomó la muestra : Srta. Alba María Rivera
Fecha de recepción : 24 de septiembre de 2009
Fecha de análisis : 24 de septiembre de 2009
Fecha de informe : 28 de septiembre de 2009
Solicitante : Srta. Alba María Rivera

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Bacteriológica	Unidades	Método	Resultados	Normativa
Coliformes totales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
Coliformes fecales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
E. Coli	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
Total de bacterias Heterotrop.	UFC/ml	Membrana filtrante	0	100



 Vilma de Caballero
 Gerente de Calidad.

✓ Muestra 2 (Capitanía)



INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-081
FAX (503) 2484-081

INFORME DE LABORATORIO

02 - 2009

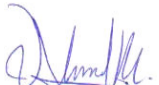

Pág. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Sistema de distribución de agua potable
Ubicación : Capitanilla Puerto de Acajutla
Municipio : Acajutla
Departamento : Sonsonate
Fecha y hora de muestreo : 24 de septiembre de 2009, 8.45 a. m.
Tomó la muestra : Srita. Alba María Rivera
Fecha de recepción : 24 de septiembre de 2009
Fecha de análisis : 24 de septiembre de 2009
Fecha de informe : 28 de septiembre de 2009
Solicitante : Srita. Alba María Rivera

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Bacteriológica	Unidades	Método	Resultados	Normativa
Coliformes totales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
Coliformes fecales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
E. Coli	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
Total de bacterias Heterotrop.	UFC/ml	Membrana filtrante	0	100



 Vilma de Caballero
Gerente de Calidad.

✓ Muestra 3



INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-0898
FAX (503) 2484-0896

INFORME DE LABORATORIO

03 - 2009

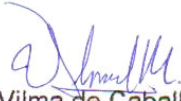
Pág. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Sistema de distribución de agua potable
Ubicación : Casa # 3, Barrio La Playa, Acajutla
Municipio : Acajutla
Departamento : Sonsonate
Fecha y hora de muestreo : 24 de septiembre de 2009, 9.10 a. m.
Tomó la muestra : Srita. Alba María Rivera
Fecha de recepción : 24 de septiembre de 2009
Fecha de análisis : 24 de septiembre de 2009
Fecha de informe : 28 de septiembre de 2009
Solicitante : Srita. Alba María Rivera

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Bacteriológica	Unidades	Método	Resultados	Normativa
Coliformes totales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
Coliformes fecales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
E. Coli	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
Total de bacterias Heterotrop.	UFC/ml	Membrana filtrante	0	100


 Vilma de Caballero
 Gerente de Calidad.

✓ Muestra 4



INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-0898
FAX (503) 2484-0896

INFORME DE LABORATORIO

04 - 2009

Pág. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Sistema de distribución de agua potable
Ubicación : Casa # 4, Barrio La Playa, Acajutla
Municipio : Acajutla
Departamento : Sonsonate
Fecha y hora de muestreo : 24 de septiembre de 2009, 9.20 a. m.
Tomó la muestra : Srita. Alba María Rivera
Fecha de recepción : 24 de septiembre de 2009
Fecha de análisis : 24 de septiembre de 2009
Fecha de informe : 28 de septiembre de 2009
Solicitante : Srita. Alba María Rivera

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Bacteriológica	Unidades	Método	Resultados	Normativa
Coliformes totales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
Coliformes fecales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
E. Coli	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
Total de bacterias Heterotrop.	UFC/ml	Membrana filtrante	0	100



 Vilma de Caballero
Gerente de Calidad.

✓ Muestra 5



INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-0898
FAX (503) 2484-0896

INFORME DE LABORATORIO

05 - 2009



Pág. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Sistema de distribución de agua potable
Ubicación : Casa # 5, Barrio La Playa, Acajutla
Municipio : Acajutla
Departamento : Sonsonate
Fecha y hora de muestreo : 24 de septiembre de 2009, 9.30 a. m.
Tomó la muestra : Srita. Alba María Rivera
Fecha de recepción : 24 de septiembre de 2009
Fecha de análisis : 24 de septiembre de 2009
Fecha de informe : 28 de septiembre de 2009
Solicitante : Srita. Alba María Rivera

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Bacteriológica	Unidades	Método	Resultados	Normativa
Coliformes totales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	2	0
Coliformes fecales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
E. Coli	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
Total de bacterias Heterotrop.	UFC/ml	Membrana filtrante	1	100



 Vilma de Caballero
Gerente de Calidad.

✓ Muestra 6



INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-0898
FAX (503) 2484-0896

INFORME DE LABORATORIO

06 - 2009


Pág. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Sistema de distribución de agua potable
Ubicación : Casa # 6, Barrio La Playa, Acajutla
Municipio : Acajutla
Departamento : Sonsonate
Fecha y hora de muestreo : 24 de septiembre de 2009, 9.45 a. m.
Tomó la muestra : Srita. Elsi Areli Ramírez
Fecha de recepción : 24 de septiembre de 2009
Fecha de análisis : 24 de septiembre de 2009
Fecha de informe : 28 de septiembre de 2009
Solicitante : Srita. Elsi Areli Ramírez

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Bacteriológica	Unidades	Método	Resultados	Normativa
Coliformes totales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
Coliformes fecales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
E. Coli	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
Total de bacterias Heterotrop.	UFC/ml	Membrana filtrante	0	100



 Vilma de Caballero
Gerente de Calidad.

✓ Muestra 7



INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-0898
FAX (503) 2484-0896

INFORME DE LABORATORIO

07 - 2009

Pág. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Sistema de distribución de agua potable
Ubicación : Casa # 7, Barrio La Playa, Acajutla
Municipio : Acajutla
Departamento : Sonsonate
Fecha y hora de muestreo : 24 de septiembre de 2009, 10.00 a. m.
Tomó la muestra : Srita. Elsi Areli Ramírez
Fecha de recepción : 24 de septiembre de 2009
Fecha de análisis : 24 de septiembre de 2009
Fecha de informe : 28 de septiembre de 2009
Solicitante : Srita. Elsi Areli Ramírez

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Bacteriológica	Unidades	Método	Resultados	Normativa
Coliformes totales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
Coliformes fecales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
E. Coli	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
Total de bacterias Heterotrop.	UFC/ml	Membrana filtrante	1	100

Vilma de Caballero
Gerente de Calidad.



✓ Muestra 8



INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-0898
FAX (503) 2484-0896

INFORME DE LABORATORIO

08 - 2009

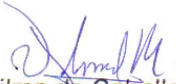
Pág. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Sistema de distribución de agua potable
Ubicación : Casa # 8, Barrio La Playa, Acajutla
Municipio : Acajutla
Departamento : Sonsonate
Fecha y hora de muestreo : 24 de septiembre de 2009, 10.15 a. m.
Tomó la muestra : Srita. Elsi Areli Ramírez
Fecha de recepción : 24 de septiembre de 2009
Fecha de análisis : 24 de septiembre de 2009
Fecha de informe : 28 de septiembre de 2009
Solicitante : Srita. Elsi Areli Ramírez

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Bacteriológica	Unidades	Método	Resultados	Normativa
Coliformes totales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	1	0
Coliformes fecales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
E. Coli	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
Total de bacterias Heterotrop.	UFC/ml	Membrana filtrante	1	100


Vilma de Caballero
Gerente de Calidad.



✓ Muestra 9



INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-0898
FAX (503) 2484-0896

INFORME DE LABORATORIO

09 - 2009

Pág. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Sistema de distribución de agua potable
Ubicación : Casa # 9, Barrio La Playa, Acajutla
Municipio : Acajutla
Departamento : Sonsonate
Fecha y hora de muestreo : 24 de septiembre de 2009, 10.30 a. m.
Tomó la muestra : Srita. Elsi Arellí Ramírez
Fecha de recepción : 24 de septiembre de 2009
Fecha de análisis : 24 de septiembre de 2009
Fecha de informe : 28 de septiembre de 2009
Solicitante : Srita. Elsi Arellí Ramírez

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Bacteriológica	Unidades	Método	Resultados	Normativa
Coliformes totales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
Coliformes fecales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
E. Coli	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
Total de bacterias Heterotrop.	UFC/ml	Membrana filtrante	0	100



Vilma de Caballero
Vilma de Caballero
Gerente de Calidad.

✓ Muestra 10



INSTITUTO DEL AGUA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
APARTADO 1908, SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

TELEFONOS (503) 2484-0898
FAX (503) 2484-0896

INFORME DE LABORATORIO

01 - 2009

Pág. 1 de 1

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS:

Procedencia : Pozo Artesanal (con sistema de bombeo)
Ubicación : Hotel Miramar, Barrio La Playa, Acajutla
Municipio : Acajutla
Departamento : Sonsonate
Fecha y hora de muestreo : 24 de septiembre de 2009, 10.40 a. m.
Tomó la muestra : Srita. Elsi Arellí Ramírez
Fecha de recepción : 24 de septiembre de 2009
Fecha de análisis : 24 de septiembre de 2009
Fecha de informe : 28 de septiembre de 2009
Solicitante : Srita. Elsi Arellí Ramírez

ANALISIS PRACTICADOS:

Determinación Bacteriológica	Unidades	Método	Resultados	Normativa
Coliformes totales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	200	0
Coliformes fecales	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
E. Coli	UFC/100 ml	Membrana filtrante	0	0
Total de bacterias Heterotrop.	UFC/ml	Membrana filtrante	90	100

Vilma de Caballero
Gerente de Calidad.

Anexo 7

Resultado de Análisis del Ministerio de Salud



MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUAS

VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA


BACTERIOLOGICO DE AGUA POTABLE (F-REP-24)

No DE MUESTRA: 4443
 NOMBRE DEL SOLICITANTE: U. de S. Acajutla
 FECHA DE RECOLECCION: 08/10/09
 FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA: 08/10/09
 FECHA DE ANALISIS: 12/10/09
 FECHA DE REPORTE: 12/10/09
 NOMBRE DE QUIEN TOMO LA MUESTRA: Rudy Bladimir Paredes Sosa
 DIRECCION DE TOMA DE MUESTRA: Barrio La Playa, Calle Principal

DEPARTAMENTO: Sonsonate
 HORA DE TOMA DE MUESTRA: 07:35
 ADMINISTRACION: ANDA


DETERMINACIONES	RESULTADOS	VALOR MAXIMO ADMISIBLE*
Bacterias Coliformes Totales: Standard Methods 19 th Edition 9221-B	<1.1NMP/100 ml	<1.1 NMP/100ml
Bacterias Coliformes Fecales: Standard Methods 19 th Edition 9221-E	<1.1NMP/100 ml	<1.1 NMP/100ml
Escherichia coli: Standard Methods 19 th Edition 9221-F	Ausencia	AUSENCIA

*Valor Máximo Admisible de Acuerdo a la Norma NSO 13.07.01:04


 Lidia Margarita Ayala
 Coordinadora del Area de Aguas



[SELLO]


 Lidia Mayra García de Vela
 Jefe de Laboratorio

Prohibida la reproducción total o parcial sin la aprobación de la jefatura del laboratorio, los resultados corresponden a la muestra analizada, cualquier queja deberá presentarse en los siguientes 30 días

Edificio Max Bloch Alameda Roosevelt, Contiguo a Hospital Rosales frente a Parque Cuscatlán San Salvador, El Salvador. Tel: 2205-1643. Fax: 2271-1316
www.mspas.gob.sv

Lunes, 12 de Octubre de 2009

Cronograma de Realizacion de Proyecto " Contaminantes Biológicos del Agua "

Meses	Enero		Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre						
Semanas	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43			
Eleccion de Tema																																									
Recopilacion de Informacion																																									
Presentacion de Perfil																																									
Correccion de Perfil																																									
Presentacion de Nuevo Perfil																																									
Elaboracion de Protocolo																																									
Presentacion de Protocolo																																									
Trabajo de Campo																																									
Elaboracion de Informe Final																																									
Presentacion de Tesis																																									

Anexo 8

GLOSARIO

Acajutla:

Acaxual, lugar de tortugas y matas

Agar Endo LES:

Medio de cultivo deshidratado, para crecimiento de bacterias que contiene lactosa.

Bacterias Totales:

Son microorganismos unicelulares. Las bacterias son procariotas no tienen núcleo ni orgánulos internos. Generalmente poseen una pared celular compuesta de peptidoglicano. Muchas bacterias disponen de flagelos o de otros sistemas de desplazamiento y son móviles.

Coliformes:

pl. (Microbiología) Grupo de bacterias Gram negativas presentes en el colon y agua, semejantes al colibacilo (*Escherichia coli*)

Escherichia coli:

Es un bacilo gramnegativo, es anaeróbico facultativo, móvil por flagelos peritricos, no forma esporas, es capaz de fermentar la glucosa y la lactosa. Bacteria unicelular. Se considera que *Escherichia coli* es el índice de contaminación fecal más adecuado. En la mayoría de las circunstancias, las poblaciones de coliformes Termotolerantes se componen predominantemente de *E. coli*

Giardia:

Giardia lamblia es un protozoo flagelado patógeno perteneciente al orden diplomonadida que parasita el tracto digestivo de humanos y otros mamíferos, produciendo una patología denominada giardiosis, giardiasis o lambliasis.

Gram negativo:

Las bacterias se pueden dividir en dos grupos: Gram positivo (+) y Gram negativo (-). Esta división se basa en la capacidad de reacción de las bacterias frente al método de coloración, desarrollado por Christian Gram en 1884. Las que se tiñen con el colorante son Gram + y aquella que no toman el colorante son Gram -.

Helmintos:

El término helminto, que significa gusano, se usa sobre todo en parasitología, es decir para referirse a especies animales de cuerpo largo u blando que infestan el organismo de otras especies.

Metodología:

(del griego (metà "más allá" odòs "camino" logos "estudio"), hace referencia al conjunto de métodos de investigación utilizados para alcanzar una gama de objetivos en una ciencia.

Muestreo Aleatorio Simple:

Los elementos son seleccionados en una manera ordenada. La manera de la selección depende del número de elementos incluidos en la población y el tamaño de la muestra. El primer elemento de la muestra es seleccionado al azar. Por lo tanto, una muestra sistemática puede dar la misma precisión de estimación acerca de la población, que una muestra aleatoria simple cuando los elementos en la población están ordenados al azar.

Organolépticos:

Dicho de una propiedad de un cuerpo: Que se puede percibir por los sentidos.

Potable:

El agua potable No debe tener bacterias. Desde el punto de vista bacteriológico, el agua potable debe de tener menos de 200 colonias bacterianas de mesofílicos aeróbicos por mililitro de muestra. Un máximo de dos organismos coliformes totales en 100 ml de muestra y no contener organismos coliformes fecales en 100 ml de muestra.

Protozoarios:

son organismos microscópicos, unicelulares eucarióticos; heterótrofos, fagótrofos, depredadores o detritívoros, a veces mixótrofos (parcialmente autótrofos); que viven en ambientes húmedos o directamente en medios acuáticos, ya sean aguas saladas o aguas dulces.

Tamizaje:

Pasar algo por tamiz. Depurar, elegir con cuidado y minuciosidad.

Técnica de filtro de membrana:

Filtración de un volumen determinado de muestra a través de un filtro de membrana de 0,45 micrómetros de diámetro de poro, el cual es colocado sobre un medio de cultivo específico y luego incubado a la temperatura adecuada.

Termotolerantes (Coliformes):

Las bacterias del grupo de los coliformes totales que son capaces de fermentar lactosa a 44-45 °C.

Unidades Formadoras de Colonias:

Índice valor que indica el grado de contaminación microbiológica de un ambiente. Expresa el número relativo de microorganismos de un taxón determinado en un volumen de un metro cúbico de agua.