

T 229
QU231
P153
2002

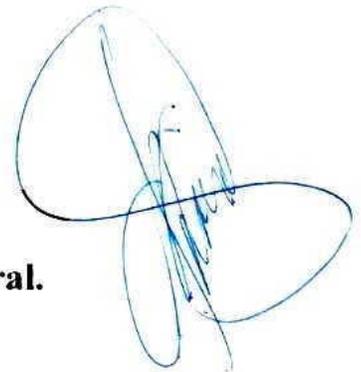
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS DE LA SALUD
CIES – UNAN, MANAGUA**

**Tesis para Optar al Título
Master en Salud Pública**

**IMPACTO DEL USO DE FILTROS CASEROS Y USO DE CLORO EN COMUNIDADES DEL SILAIS JINOTEGA
II SEMESTRE DEL AÑO 2000.**

Autoras:

**Dra: Ninette Palacios Rizo. Médico General.
Dra: Magda Sequeira Villagra. Médico General.**

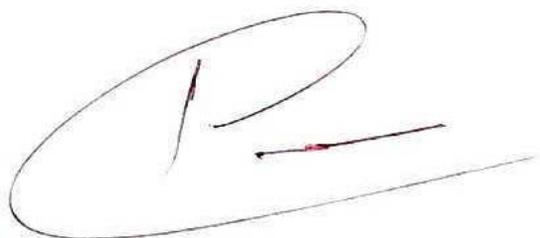


Tutora:

**Lic. Alma Lila Pastora Zeuli.
M.S.C. Docente CIES- UNAN Managua.**



Jinoteга, Agosto 2002.



T 229
QU231
P153
2002

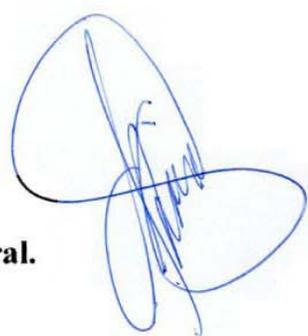
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS DE LA SALUD
CIES – UNAN, MANAGUA**

**Tesis para Optar al Título
Master en Salud Pública**

**IMPACTO DEL USO DE FILTROS CASEROS Y USO DE CLORO EN COMUNIDADES DEL SILAIS JINOTEGA
II SEMESTRE DEL AÑO 2000.**

Autoras:

**Dra: Ninette Palacios Rizo. Médico General.
Dra: Magda Sequeira Villagra. Médico General.**



Tutora:

**Lic. Alma Lila Pastora Zeuli.
M.S.C. Docente CIES- UNAN Managua.**



Jinoteга, Agosto 2002.



INDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	2
III. JUSTIFICACIÓN.....	3
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
V. OBJETIVOS.....	5
VI. MARCO DE REFERENCIA.....	6
VII. DISEÑO METODOLÓGICO.....	7
VIII. RESULTADOS.....	8
IX. CONCLUSIONES.....	9
X. RECOMENDACIONES.....	10
XI. BIBLIOGRAFÍA.....	11
XII. ANEXOS	

Dedicatoria:

Con todo cariño a una persona muy especial, que nos ha acompañado por este largo caminar; quien nos ha apoyado, estimulado, animado a seguir adelante; ha sido más que docente, hermana, consejera, amiga, madre, incansable ser, linda, divina, quien nos ha sabido dirigir en todos los momentos difíciles.

Inteligente mujer, con sabias cualidades con un corazón de oro que irradia, sabiduría, cariño, paciencia, paz y fe.

Nuestra coterránea, nuestra amiga incalculable.

Gracias por todo su apoyo, sin él no lograríamos llegar a cumplir nuestra meta.

Nuevamente gracias Lic. ALMA LILA PASTORA

Agradecimiento:

A Dios y San Judas Tadeo:

Por ser nuestros guías espirituales; por habernos llenado de Fe, esperanza, paciencia, e inteligencia para llegar a obtener nuestra meta.

A nuestros esposos Martín y Guillermo:

Por todo el amor, cariño, comprensión, paciencia y estímulo para seguir adelante y sobre todo, por apoyarnos para lograr nuestros objetivos.

A nuestros hijos:

Tan pequeños de edad, pero con su apoyo nos dieron la fuerza; para lograr alcanzar el sueño que anhelamos.

Ninette y Magda

I. INTRODUCCION

La filtración lenta de arena se ha utilizado exitosamente desde mediados del siglo pasado en el tratamiento de agua para consumo humano, pero principalmente en sistemas colectivos de abastecimiento, es decir, a gran escala. En pequeña escala, a nivel domiciliario la tecnología de filtración lenta también se utiliza, pudiendo eliminar hasta el 99% de las bacterias peligrosas para la salud.

En varias partes del mundo se ha utilizado esta tecnología con buenos resultados, siendo una alternativa de bajo costo para lugares sin abastecimiento de agua potable.

En Nicaragua, el Ministerio de Salud ha iniciado la utilización de esta tecnología a partir de 1993, a través de pequeños proyectos en diferentes zonas del país, Granada, Nueva Segovia, Madriz, Jinotega y Matagalpa, con el objetivo de lograr un impacto en la reducción de las enfermedades diarreicas agudas y principalmente el cólera.

Fue así, que teniendo como antecedentes la eficacia de las medidas que garantizan calidad del agua en la reducción de morbilidad, mortalidad infantil por diarrea y por otra parte el perfil epidemiológico prevaleciente, se realizó la distribución de 12,193 filtros caseros en comunidades de los Sistemas Locales de Atención Integral en Salud (SILAIS) de Jinotega donados por OPS, AID, Proyecto de Concertación Internacional (PCI) y Médicos del Mundo España.

El presente estudio trata de valorar el impacto del uso de estos filtros caseros en las comunidades estudiadas comparando los dos tipos de filtros utilizados, como son el de cerámica y el de arena, distribuidos por diferentes organismos mencionados anteriormente que contribuyeron al mejoramiento de la salud del SILAIS Jinotega.

II. ANTECEDENTES

En el año 1999 en el SILAIS Jinotega se distribuyeron 11,300 filtros de arena en comunidades de los municipios del Cuá, Bocay, Wiwili y Jinotega. Estas comunidades fueron seleccionadas en base a criterios de prevalencia de casos de diarrea, inexistencia de agua potable, mala calidad del agua y afectación por el huracán Mitch.

COMUNIDADES CON FILTROS DE ARENA DONADOS POR AID/OPS

Cuadro No 1

Municipio	Comunidades beneficiadas	Número de filtros distribuidos
Jinotega	59	2000
La Concordia	10	200
El Cuá	44	1850
Bocay	46	3250
Wiwili	30	4000
Total	189	11300

Fuente: Epidemiología SILAIS Jinotega.

Posteriormente, debido a algunos problemas de aceptación que se observaron en la población y el afán de ampliar la cobertura de filtros a otras comunidades y municipios, Médicos del Mundo con apoyo del MINSA, inicia la entrega de filtros de cerámica en 8 localidades del Municipio de Pantasma. Casi simultáneamente el Proyecto de Concertación Internacional, promueve estos filtros en los Municipios de San Rafael del Norte, Yalí y La Concordia, entregando 103 filtros a los promotores comunitarios de 103 comunidades (1) que el proyecto estaba beneficiando en ese momento.

COMUNIDADES DEL SILAIS JINOTEGA BENEFICIADAS CON FILTROS DE CERÁMICA.

Cuadro No 2

Municipio	Comunidades beneficiadas	Número de filtros distribuidos
Pantasma	8	790
San Rafael del Norte	35	35
Yalí	38	38
La Concordia	30	30
Total	111	893

Fuente: Epidemiología SILAIS Jinotega.

III. JUSTIFICACION

Durante el proceso de implementación del uso de filtros caseros a nivel de las comunidades de Jinotega, se verificó en el año 1999 que una parte de la población no estaba utilizando el filtro casero para desinfección del agua de consumo, y se determinó la necesidad de realizar un mayor seguimiento a nivel comunitario promoviendo esta tecnología. Es así que el Ministerio de Salud con apoyo del proyecto PROSALUD y OPS, inicia un proyecto de monitoreo del uso de filtros caseros en la zona norte del país incluido el SILAIS Jinotega.

Dicho proyecto tuvo una duración de 6 meses abarcando los componentes de capacitación a promotores de salud y monitoreo domiciliario a través de instrumentos prediseñados. Algunos de los resultados de este proyecto reflejó que sólo el 75% de los filtros monitoreados en el SILAIS Jinotega se estaban usando por la población beneficiada (12); inmerso en este esfuerzo es que surge la idea de realizar el presente estudio.

En el SILAIS Jinotega no se cuenta con ningún estudio previo acerca del beneficio de estos filtros en la calidad del agua, y el impacto de esta tecnología en la salud pública.

Valoramos que cada filtro tiene un costo unitario de US\$18.00 (dólares) aproximadamente, habiéndose realizado una inversión de US\$225,180.00, sin incluir costos de capacitación a técnicos de higiene del MINSA, promotores de proyectos, agentes comunitarios y población beneficiada, transporte y monitoreo por parte de los organismos cooperantes y el MINSA.

Por el alto costo de inversión de este proyecto, y por la importancia que cobran los aspectos de prevención de enfermedades de transmisión hídrica, debido a la morbilidad y mortalidad que éstas ocasionan; y debido a la falta de antecedentes de estudios en este departamento, se consideró sumamente necesario valorar el impacto de esta tecnología utilizada, se desarrolló un estudio directo en las comunidades, para plantear nuevas estrategias y mejorar la calidad del agua en estas comunidades.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Son eficaces los filtros caseros en la disminución de la contaminación bacteriológica del agua, en las comunidades beneficiadas con estos proyectos? .

Influyen los factores socioculturales y técnicos en la población para la aceptación de los filtros caseros?.

Cuál es la aceptación real del uso de cloro y de los filtros caseros, por parte de la población estudiada?.

Podrían modificar los filtros caseros el comportamiento de las enfermedades diarreicas y el cólera antes y después del uso de filtros en las comunidades beneficiadas?.

Influirá el comportamiento de enfermedades diarreicas agudas y cólera en la población de las comunidades que no usaron filtros caseros?.

Cuál es el impacto del uso de filtros caseros y uso del cloro en el mejoramiento de la calidad del agua, en comunidades del departamento de Jinotega durante el segundo semestre del año 2,000?.

V. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

GENERAL:

- Determinar el impacto del uso de filtros caseros, y uso del cloro en el mejoramiento de la calidad del agua en comunidades del departamento de Jinotega, durante el segundo semestre del año 2000.

ESPECIFICOS:

1. Medir la eficacia de los tipos de filtros caseros en la disminución de la contaminación bacteriológica del agua en las comunidades beneficiadas con estos proyectos.
2. Valorar los factores socioculturales y técnicos que han influido en la población para la aceptación de los filtros caseros.
3. Identificar la aceptación y uso de cloro por parte de los miembros de las familias beneficiadas con filtros caseros.
4. Analizar el comportamiento de enfermedades diarreicas y el cólera antes y después del uso de filtros en las comunidades beneficiadas.
5. Comparar el comportamiento de enfermedades diarreicas agudas y cólera en la población de las comunidades que no usaron filtros caseros.

VI. MARCO DE REFERENCIA

a) Introducción.

Han sido múltiples las experiencias a nivel mundial en el uso de filtros caseros: En Belice, después del huracán Mitch se distribuyeron 1,250 filtros de agua fabricados por maestros, previamente capacitados y acompañados de una campaña masiva de tipo educativo fomentando el uso de los filtros y la utilización de cloro para su desinfección.⁽¹⁶⁾

En Panamá, con apoyo de la Organización Panamericana de la Salud se distribuyeron filtros caseros en 25 comunidades rurales que no contaban con abastecimiento de agua potable, debido al bajo costo que esta intervención tenía al compararla con la construcción de un sistema completo de abastecimiento de agua. Similar situación se registra en comunidades rurales de México.⁽¹⁵⁾

Consecuente a la mayor utilización en la salud pública, las empresas de producción de esta tecnología también han ido desarrollándose, entre las que tenemos la industria sanitaria latina que vende filtros caseros con éxito en comunidades de Argentina y México, a través de Internet.^(17, 18)

Existen esfuerzos para evaluar el impacto de esta tecnología en comunidades donde se ha incorporado, ejemplo de ello tenemos un estudio en la ciudad de Cali, comunidad la Sirena, en relación al uso de filtro lento de arena realizado por la comunidad y en el cual se concluyó que se obtuvo un impacto económico al disminuir el tiempo que se incurría en acarreo de agua desde fuentes de agua potable, el desarrollo de negocios caseros, obteniendo además un impacto positivo en la salud al no presentarse ningún caso de cólera durante la epidemia de 1991 que afectó esta zona.⁽¹⁶⁾

Igualmente, podemos mencionar la experiencia del estudio sobre impacto de los filtros caseros desarrollado en Guatemala durante 1980 por el Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá (INCAP) en el cual se valida la utilización de material de arcilla y aserrín para la elaboración de filtros caseros, y en la cual se concluye además que esta tecnología es una importante alternativa para la desinfección del agua de consumo, e incidir en la disminución de enfermedades diarreicas y desnutrición.⁽¹³⁾

En Nicaragua, el Ministerio de Salud inició la utilización de esta tecnología a partir de 1992 en la comunidad de Tepalón departamento de Granada, como una manera de controlar la propagación de la epidemia de cólera en esa zona del país.

En Jinotega, fue a mediados de 1997 que se implementó el uso de filtros caseros en la zona de río Coco, con la construcción de 50 filtros de arena en recipientes de concreto, los cuales desgraciadamente fueron destruidos por el huracán Mitch en esa zona; sin que hubiese sido posible el monitoreo y la evaluación de la efectividad de estos filtros.

Fue posterior al huracán Mitch, cuando se amplió la cobertura de filtros caseros en nuestro país, distribuyéndose un total de 39,215 filtros caseros en los departamentos de: Matagalpa, Jinotega, Nueva Segovia, Madriz y Estelí. Con esta tecnología se benefició a 200,000 habitantes en 20 municipios del país. ⁽¹⁾

Desde el punto de vista evolutivo, ecológico o fisiológico, el agua es esencial para todas las formas de vida. De ésto depende que la disponibilidad de agua apta para consumo humano, la preparación de alimentos, la higiene personal y doméstica, la agricultura o la producción de energía es esencial para garantizar la salud y el bienestar de los seres humanos. ⁽²⁾

La disponibilidad del agua permite establecer un medio higiénico que evita o limita la propagación de muchas enfermedades infecciosas tanto entre los seres humanos como en los animales. Sin embargo, el agua es así mismo un importante vehículo de transmisión de enfermedades que han afectado a los seres humanos durante siglos. Tanto el exceso, como la escasez del agua o su calidad deficiente, afectan a la salud y el bienestar de los seres humanos. Algunas enfermedades se manifiestan principalmente en grandes y letales epidemias, pero otras son principalmente endémicas y producen efectos crónicos y debilitantes. La importancia del agua para la salud ha sido conocida desde la antigüedad, pero su demostración sólo fue posible mediante los estudios sobre el cólera efectuados por el Dr. Snow en Londres (1854) y el Dr. Koch en Hamburgo (1892). ⁽²⁾

Los agentes más importantes que contaminan el agua y los alimentos son biológicos, no químicos. Se originan principalmente en las heces humanas o animales y pueden ser bacterias, virus, protozoarios o helmintos. Desde el punto de vista de salud pública es conveniente clasificar las enfermedades relacionadas con el agua de conformidad con diversas consideraciones de salud ambiental. Un método de uso generalizado las divide en cuatro grupos: transmitidas por el agua, vinculadas por la falta de higiene, producidas por contacto con el agua y de transmisión por vectores de hábitat acuático (Cairncross y Freachem, 1983; White et al., 1972). Un quinto grupo, el de las enfermedades diseminadas por el agua, se empieza a reconocer en los países desarrollados. El examen de éstas enfermedades se centra en la pertinencia de la desinfección del agua para controlarlas.

El nivel de los contaminantes químicos y de los agentes microbianos en el agua potable, el grado de riesgo para la salud que desean aceptar los usuarios de la comunidad y los reglamentos dictados por el gobierno, determinan los requisitos de tratamiento. La entrada de agentes patógenos en el recurso hídrico elegido para el futuro abastecimiento de agua, puede convertirse en una grave preocupación cuando la protección dada por las barreras de tratamiento es insuficiente.

b) Agentes patógenos transmitidos por el agua.

Se han aislado numerosos agentes patógenos en las aguas que se tratan para abastecimiento de agua (Rose, 1990; Craun, 1988; Geldreich, 1972). La grave naturaleza de estas apariciones de agentes patógenos en aguas residuales, y las consecuencias para las deficiencias del tratamiento del abastecimiento de agua se encuentran en el siguiente cuadro.⁽⁴⁾

Características de agentes patógenos procedentes de heces transportadas por aguas residuales que contaminan el agua potable

Agente patógeno	Cantidad excretada por individuos infectados G/heces	Máxima supervivencia Agua	Dosis Infectante
E. coli toxigénica	10 ⁸	90	10 ³ -10 ⁹
Salmonella	10 ⁶	60-90	10 ⁶ -7
Shigella	10 a6	30	10 ²
Campylobacter	10 ⁷	7	10 ⁶
Vibrio cólera	10 ⁶	30	10 ⁸
Yersinia enterocolítica	10 ⁵	90	10 ⁹
Aeromonas	-	90	10 ⁸
Leptospira	-	-	3
Enterovirus	10 ⁷	90	1-72
Hepatitis a	10 ⁶	5-27	1-10
Rotavirus	10 ⁶	5-27	1-10
Norwalk	-	5-27	-
Entoameba	10 ⁷	25	10-100
Giardia	10 ⁵	25	1-10
Cryptosporidium	10 ²	-	1-30
Balantidium coli	-	20	25-100
Echinococcus	-	-	-
Ascaris	10 ³	365	2-5
Taenia	10 ³	270	1

La lista de los agentes transmitidos por el agua, tanto en las regiones templadas como en las tropicales, seguirá aumentando a medida que se encuentren nuevas metodologías para detectar los microorganismos más esquivos que causen gastroenteritis u otras enfermedades humanas. Quizás, nuevas investigaciones continúen descubriendo otros agentes patógenos transmitidos por el agua recién conocido y emergente.

c) Principales enfermedades de transmisión hídrica.

Hepatitis vírica.	Diarrea causada por
Diarrea causada por Campilobacteria.	Giardiasis.
Amebiasis intestinal.	Shigelosis.
Leptospirosis.	Salmonella.

d) Calidad del agua en la prevención de enfermedades.

En cada ciclo hidrológico, las aguas tienen características distintas de calidad. En general el agua atmosférica es muy pura, pero al precipitarse agrega partículas, sustancias químicas y formas de vida; las formas subterráneas pueden originarse mediante la infiltración de aguas superficiales y suelen ser claras y estar más protegidas contra la contaminación⁽²⁾.

Se han establecido algunos requisitos del agua para el consumo, cuyos valores establecidos en las guías de la Organización Mundial de la Salud para indicadores y sustancias presentes en el agua, significan protección contra riesgos de enfermedad o intoxicación durante toda la vida. Desviaciones de corta duración en la calidad del agua, deben ser investigadas por la autoridad de salud.

Los límites para el consumo de agua potable son posibles detectar por medio de procedimientos de laboratorio rutinarios, y es factible alcanzarlos por medio de tecnologías de tratamiento disponibles cuando sobrepasan las cifras de concentración aceptadas.

Las guías de medición contienen las bases para establecer las normas nacionales. El mayor riesgo para la salud continúa siendo el de las enfermedades hídricas, cuyos agentes, bacterias, virus, protozoos y parásitos se transmiten a través de las excretas humanas y de animales.

Debido a la dificultad en la detección directa de éstos patógenos, se ha recurrido a indicadores de contaminación fecal. Las bacterias coliformes continúan siendo utilizadas como indicadores, claro está que con variantes en cuanto a su taxonomía y metodología de detección: *Escherichia coli*, coliformes termo resistentes y coliformes totales.⁽²⁾

Las guías establecen de forma muy enfática que el agua para la bebida, ya sea a su ingreso al sistema de agua potable o dentro del sistema, no debe contener organismos patógenos, o sea:

- **Cero E. Coli** o coliformes termo resistentes en muestras de 100 ml.
- Cero coliformes totales en el 95% de las muestras de 100 ml, durante un lapso de 12 meses, en sistemas de agua potable grandes.
- Cero E.coli fecal o termorresistente y 3 coliformes totales en una muestra ocasional, no en muestras consecutivas en sistemas de agua entubada sin tratamiento.
- En sistemas de no entubada, pozos, vertientes, aguas lluvias, etc., la guía de Coli fecal ó termorresistente es cero y para coliformes es 10 coliformes totales, esto no debe ocurrir en forma repetida; si es frecuente y no se puede mejorar la protección sanitaria, habrá que buscar otra fuente, si fuera posible.

e) **Método de análisis bacteriológico del agua.**

Los principales métodos utilizados para aislar los microorganismos indicadores presentes en el agua, son el método de filtración por membrana(fm), el de tubos múltiples (tm) o el método del número más probable(nmp) así como las pruebas de presencia o ausencia.

e.1. Método de filtración por membrana.

Se introduce asépticamente un volumen mínimo de 10 ml de la muestra (o dilución de la muestra) en un aparato de filtración esterilizado o debidamente desinfectado que contiene un filtro de membrana esterilizado (tamaño nominal del poro, 0.2 ó 0.45 micrómetros). Se aplica el vacío y la muestra pasa a través del filtro de membrana.

Todos los microorganismos indicadores quedan retenidos en la superficie o en el interior del filtro, que se transfiere luego a un medio de cultivo selectivo adecuado en un platillo de Petri. Después de un período de reanimación durante el cual las bacterias se aclimatan a las nuevas condiciones el platillo de Petri, se introduce a una incubadora a la temperatura selectiva apropiada, donde se incuba durante el tiempo adecuado para permitir la reproducción de los microorganismos indicadores. Se forman colonias visualmente identificables, se procede a su recuento y los resultados se expresan en número de unidades formadoras de colonia (UFC) por 100 ml de la muestra original.

Esta técnica no es apropiada para las aguas con nivel de turbiedad capaz de taponar el filtro antes de que haya pasado a través del mismo un volumen de agua suficiente. Cuando es necesario operar con muestras de pequeño volumen (menos de 10 ml), debe utilizarse un volumen adecuado de diluyente esterilizado para dispersar la muestra antes de su filtración, y asegurarse de que pase de manera uniforme y regular a través de toda la superficie del filtro de membrana. En algunos países como el nuestro, los filtros de membrana pueden resultar costosos debido a la adquisición de éstos en el exterior.⁽⁸⁾

e.2. Métodos de tubos múltiples:

Es designado también con el nombre de método del número más probable (nmp) porque a diferencia del anterior, está basado en una evaluación indirecta de la densidad microbiana en la muestra de agua con referencia a los cuadros estadísticos para determinar el número más probable de microorganismos presentes en la muestra original. Este método es indispensable para el análisis de muestras muy turbias, que no se pueden analizar por el método de filtración por membrana.

La técnica se aplica extensamente en los análisis de agua para beber, pero su aplicación lleva mucho tiempo y requiere más equipo, vidrio de laboratorio y otros materiales consumibles que la filtración por membrana. Por otra parte, este método puede ser más preciso que el anterior.

Se basa en el análisis por separado de varios volúmenes de la misma muestra. Cada volumen se mezcla con un medio de cultivo y se encuba. La concentración de microorganismos en la muestra original puede estimarse luego a partir de los diversos resultados positivos (número de tubos de cada serie de volúmenes que muestren crecimiento) mediante los cuadros estadísticos que dan el número más probable por 100 ml de la muestra original.

La combinación de volúmenes de la muestra que se analizarán, se decide según el tipo de agua de la muestra o el grado de contaminación conocido. Cabe utilizar diferentes combinaciones, cuadros, volúmenes y diluciones.

Se añaden asépticamente volúmenes de agua apropiados a tubos u otros recipientes que contengan un medio nutriente esterilizado de una concentración tal que se consiga que la mezcla corresponda a un medio de potencia única. El tubo debe contener además un pequeño tubo de vidrio invertido (tubo de durham) para facilitar la detección de la producción de gas.

El crecimiento en el medio viene confirmado por una turbiedad visible y/o un cambio de color. Los tubos se encuban sin previa reanimación, y se toma nota del número de reacciones positivas al cabo de 24 a 48 horas, según el tipo de análisis.⁽⁸⁾

e.3. Pruebas de presencia o ausencia:

Las pruebas de presencia – ausencia, pueden ser apropiadas para la vigilancia del agua potable de buena calidad, cuando se sabe que los resultados positivos son raros. No son pruebas cuantitativas, y como su nombre indica, sólo revelan la presencia o ausencia del indicador buscado.

Estos resultados son de muy poca utilidad en los países o las situaciones en que la contaminación es común, en tales casos, los análisis se practican para determinar el grado de contaminación y no para averiguar si hay o no hay contaminación.

Así pues, la práctica de las pruebas de presencia – ausencia no se recomiendan para el análisis de las aguas de superficie de los abastecimientos para pequeñas comunidades no tratadas, ni para abastecimientos de agua más importantes en los que puede haber dificultades ocasionales de funcionamiento y mantenimiento.

f) Comparación entre los métodos de análisis para detectar coliformes fecales.

Método del número mas probable	Método de filtración por membrana
Mas lento, requiere 48 horas.	Mas rápido, resultados en 18 horas
Mas mano de obra.	Menos mano de obra
Mas medio de cultivo	Menos medio de cultivo
Requiere mas material de vidrio	Requiere menos material de vidrio
Mas sensible.	Menos sensible
Poca precisión, obtenido por aproximación estadística.	Resultados obtenidos directamente por recuento de colonias(gran precisión).
Difícilmente adaptable para terreno.	Fácilmente adaptables para su empleo.
Aplicable a todos los tipos de agua	No aplicable a las aguas turbias.
Consumibles fáciles de obtener en la mayoría de los países	Consumibles costosos en algunos países.
En algunas circunstancias puede rendir una mejor recuperación de los microorganismos estresados o dañados.	

g) Desinfección del agua con procesos físicos.

Se desinfecta el agua para destruir los microbios o parásitos que se encuentran en ella y que pueden causar enfermedades a los pobladores. El agua se puede desinfectar mediante calor o radiación solar.

g.1. Hervido:

Este es un método eficaz porque las bacterias, virus, esporas, quistes o cercarias, mueren o se inactivan cuando el agua alcanza su punto de ebullición (90 ó 100 grados centígrados). El agua se hierve en un recipiente durante tres minutos. Es una buena práctica almacenar el agua en el recipiente en que se hirvió. Si es necesario el almacenamiento del agua hervida en un recipiente casero, es importante que éste sea desinfectado antes de transferir el agua.

El hervir el agua contiene algunas desventajas, la más importante es que no proporciona protección contra la recontaminación. Esto significa que después de hervirse el agua hay que tener mucho cuidado con la posible recontaminación causada por las manos, los utensilios, los recipientes de almacenamiento contaminados, y hasta contaminantes transportados por el aire. Otra desventaja es que al hervir el agua se necesita combustible, sea leña, carbón, gas o electricidad. Se requiere aproximadamente 1 kg. de madera para hervir un litro de agua.⁽³⁾

g.2. Radiación solar:

En éste proceso, el agente de desinfección son los rayos ultravioleta de la radiación solar. Se emplea cuando no hay otros medios al alcance, pues, su efectividad no es total. Los rayos ultravioleta pueden destruir el 70% de las bacterias. Para que pueda actuar la radiación solar, el agua se deja en recipientes o depósitos transparentes plásticos o de vidrio. Estos depósitos se ubican en un plano inclinado, de manera que el agua pueda recibir adecuadamente los rayos solares.

g.3. Uso de filtros caseros:

El filtro casero es una tecnología que se utiliza en sistemas colectivos o domiciliarios de almacenamiento de agua. Si se utiliza adecuadamente puede eliminar más del 99% de las bacterias peligrosas para la salud presentes en el agua. En Nicaragua, el Ministerio de Salud está distribuyendo recipientes y accesorios para que las familias de mayor riesgo de contraer enfermedades, como el cólera utilicen la filtración casera para proteger su salud.⁽⁵⁾

g.4. Existen varios tipos de filtro:

g.4.1 Filtro de arena:

La característica más interesante del filtrado lento con arena es que la depuración del líquido que entra en el filtro se efectúa por medios microbiológicos. En la superficie del lecho del filtro se forma una alfombra fina y viscosa llamada schmutzdecke o piel de filtro, que es de índole principalmente orgánica y sumamente activa biológicamente.

Los microorganismos presentes en el agua que entra quedan atrapados en la schmutzdecke y son digeridos por ésta, con lo que su número se reduce considerablemente. El agua baja por el filtro pasando por una zona biológicamente activa, las partículas finas quedan atrapadas encima de los granos de arena, donde los microorganismos consumen el material orgánico, incluidos los gérmenes patógenos contenidos en el agua que entra, y se devoran unos a otros (predación). En conjunto, el resultado de todo ello es una reducción considerable del número de bacterias indicadoras y de microorganismos patógenos en el agua.⁽⁸⁾

Después de una operación limpieza del filtro de arena lento, la piel del filtro tarda algún tiempo en formarse de nuevo, si el agua entra rica en nutrientes puede tardarse algunos pocos días, pero el plazo puede prolongarse varias semanas si el contenido de nutrientes es bajo. Durante éste tiempo debe dejarse que el agua siga pasando por el filtro, pero en principio no deberá suministrarse a los consumidores. Nunca se debe permitir que se sequen durante el proceso de filtrado. La turbiedad del agua cruda no debe exceder de 60 UNT durante más de unas pocas horas, porque se produciría rápidamente un taponado del filtro con la consiguiente ineficiencia del filtrado.⁽⁸⁾

El filtro de arena consta de seis partes principales:

1. El recipiente: Es un balde plástico de aproximadamente 30 centímetros de ancho, con 60 cms de alto (también se puede hacer de concreto). Está rotulado como uso exclusivo para filtro casero y tiene señalados tres niveles que indican la altura de cada una de las capas de material filtrante. Además presenta una perforación en la pared de la salida de la tubería de drenaje.
2. La tubería de captación y drenaje que es de PVC de 0.5 pulgada de diámetro. Consiste en tres secciones del tubo; la primera sección presenta nueve perforaciones que deben ubicarse al fondo del recipiente dentro de la capa de gravilla; la segunda sección es la que sube internamente hasta el orificio o perforación de salida del filtro; la tercera sección es la que se ubica fuera del recipiente teniendo una rosca con un empaque de color negro en uno de los extremos, siendo este extremo el que debe conectarse con la segunda sección, de tal manera que el tubo de pvc atraviese el orificio ubicado en la pared del recipiente. El agua saldrá por el tubo por simple derrame.

3. La capa filtrante, consta de 10 cms de grava gruesa (piedra triturada de ½ pulgada) colocada en el fondo del recipiente, envolviendo el tubo de drenaje y sobre ella una capa de 5 cms de arena gruesa, y al final una capa de 40 ó 50 cms de espesor de arena fina procesada o de río
4. El plato difusor, es una pana plástica con perforaciones en todo el fondo de la pana para distribuir el agua sin filtrar uniformemente sobre la capa de arena. El plato difusor descansa sobre tres soportes. La tapa del filtro, es la tapa de plástico que acompaña al recipiente, se debe usar siempre que no se esté llenando de agua el filtro, se debe mantener hermético, evitando la introducción de polvo, insectos y otros contaminantes.
5. La tapa del filtro, es la tapa de plástico que acompaña al recipiente. se debe usar siempre que no se esté llenando de agua el filtro, se debe mantener hermético, evitando la introducción de polvo, insectos y otros contaminantes
6. La tubería de captación y drenaje que es de PVC de 0.5 pulgada de diámetro. Consiste en tres secciones del tubo; la primera sección presenta nueve perforaciones que deben ubicarse al fondo del recipiente dentro de la capa de gravilla; la segunda sección es la que sube internamente hasta el orificio o perforación de salida del filtro; la tercera sección es la que se ubica fuera del recipiente teniendo una rosca con un empaque de color negro en uno de los extremos, siendo éste extremo el que debe conectarse con la segunda sección de tal manera que el tubo de pvc atraviese el orificio ubicado en la pared del recipiente. El agua saldrá por el tubo por simple derrame.
7. La capa filtrante consta de 10 cms de grava gruesa (piedra triturada de ½ pulgada) colocada en el fondo del recipiente, envolviendo el tubo de drenaje y sobre ella una capa de 5 cms de arena gruesa, y al final una capa de 40 ó 50 cms de espesor de arena fina procesada o de río.
8. El plato difusor es una pana plástica con perforaciones en todo el fondo de la pana para distribuir el agua sin filtrar uniformemente sobre la capa de arena. El plato difusor descansa sobre tres soportes.
9. La tapa del filtro, es la tapa de plástico que acompaña al recipiente. se debe usar siempre que no se esté llenando de agua el filtro, se debe mantener hermético, evitando la introducción de polvo, insectos y otros contaminantes.
10. Balde receptor que tiene que estar tapado, y es donde se acumula el agua ya filtrada.

g,4.2. Filtro de cerámica:

La mejor opción es el filtro de arcilla torneado con incorporación de arena y aserrín de madera e impregnación de plata coloidal, por lo que los esfuerzos de la Investigación se han centrado en diseñar y evaluar este sistema. En otras palabras, el desarrollo tecnológico ha finalizado con el diseño, prueba y comprobación de un filtro fabricado por artesanos que incluyen en su composición la incorporación de arena y aserrín de madera a la arcilla, en proporciones y granulometrías apropiadas, así como la impregnación de una solución de plata coloidal, siendo éste último componente el único que no se fabrica en la región de Centro América y que cuya incidencia en el costo final de fabricación final del filtro era de dos dólares estadounidenses (US\$2.00). Sin embargo, como se describe más adelante, con el objeto de minimizar los costos, el diseño original contemplaba una llave para servirse el agua, fabricada de madera; posteriormente ésta fue sustituida por una llave plástica. Durante la ejecución del programa, y como resultado de la evaluación de funcionamiento realizada finalmente se comprobó que una llave de bronce ofrecía los mejores resultados.

El diseño ensayado y comprobado está compuesto de tres elementos.

La unidad filtrante, que contiene los materiales incorporados a la arcilla, es decir la arena, el aserrín y la plata coloidal. Es la única que en su manufactura difiere en algo de la tecnología alfarero tradicional, pues los dos elementos siguientes utilizan la tecnología tradicional.

En base en los procedimientos indicados, el filtro puede ser fabricado en cualquier centro artesanal alfarero; y se establece un proceso de control de calidad durante su manufactura, se puede garantizar una efectividad de potabilización de agua durante un año, a una tasa de filtración promedio de siete (7) a diez (10) litros diarios, y a un costo por unidad entre US \$20.00 y \$22.00, a una tasa de cambio de Q.5.75 por US\$1.00), en una escala de producción mediana.

Al cabo de un año de uso, la unidad filtrante debe ser sustituida o re-impregnada con plata coloidal, y se pueden continuar usando los otros dos componentes, es decir el recipiente colector y la tapadera; el costo de la sustitución de la unidad filtrante es la mitad del costo del filtro, es decir entre cincuenta y ocho y sesenta y dos quetzales (entre US \$10.00 y \$11.00).

h) Desinfección del agua por procesos químicos.

Entre los procesos químicos de desinfección del agua destacan: el yodo elemental y la tintura de yodo. También, el cloro y sus compuestos como el hipoclorito de sodio y el hipoclorito de calcio.

h.1. Yodo

Es un desinfectante excelente para el agua. Es eficaz contra las bacterias, los virus, los quistes de amebas y otros microorganismos de enfermedades transmitidas por el agua. Sin embargo, su disponibilidad y uso han sido limitados. Su costo es de 6 a 10 veces mayor que el cloro. El empleo de una solución del 2% de tintura de yodo es un medio práctico para desinfectar agua en pequeñas cantidades.

Una dosificación de dos gotas por litro puede ser suficiente para el agua clara. Al igual que en el caso del cloro, la turbiedad puede interferir, si hay partículas presentes éstas pueden proteger a los microorganismos. La filtración como tratamiento preliminar aumenta la efectividad. El agua turbia o muy contaminada puede requerir dosis mayores y tiempos de contacto de mayor duración. Después de la aplicación del yodo, el agua debe mezclarse y dejarse reposar durante 15 a 20 minutos.

En las pequeñas dosis empleadas, el yodo no tiene efectos adversos sobre la salud de las personas. Sin embargo, su empleo a largo plazo puede producir algunas reacciones en un pequeño porcentaje de individuos sensibles. El agua tratada con yodo es apropiado para el lavado de las hortalizas. Normalmente se recomienda que se laven y se dejen reposar en una solución de cinco miligramos por litro durante unos diez minutos.

h.2. Cloro.

El cloro no sólo es uno de los desinfectantes más efectivos para el agua potable, sino también uno de los más baratos. En agua clara, es muy eficaz contra las bacterias relacionadas con enfermedades transmitidas por el agua.

Sin embargo, es ineficaz contra virus y quistes de protozoos en las dosificaciones. temperaturas y tiempos normalmente usados en la cloración del agua para fines potables. Para evitar estos y otros problemas, es importante filtrar el agua antes de la desinfección.

El cloro se presenta en diferentes compuestos, entre ellos el hipoclorito de sodio y el hipoclorito de calcio. Este último se puede obtener en forma de polvo con concentraciones de alrededor de un 20, 35, 65 ó 70 por ciento de cloro y en pastillas con una concentración de cloro disponible de alrededor del 65 por ciento.

El hipoclorito de sodio es un líquido que se puede obtener en concentraciones de 3 a 5 por ciento y hasta 10 por ciento. Con una concentración mayor de 10 por ciento es muy inestable. El hipoclorito de sodio comercial puede contener a veces otras sustancias que podrían ser tóxicas, en cuyo caso no deberá emplearse para desinfectar el agua de bebida. La forma más sencilla de aplicar cloro al agua es con pastilla o en soluciones.

Para facilitar la operación, se puede preparar una solución madre que contenga 1% de cloro disponible y agregar cantidades proporcionales de un compuesto de cloro a un volumen de agua dado. Después de la aplicación del hipoclorito, el agua debe mezclarse bien y dejarse reposar 30 minutos para que el cloro entre en contacto con los microorganismos.

Es deseable la producción local de los desinfectantes, como el hipoclorito de sodio. Se produce con agua y sal común (cloruro de sodio, NaCl) que se descompone a través del proceso llamado electrolisis.

Cuando no se cuenta con energía eléctrica, es posible usar energía solar para lograr esta descomposición. Se necesitan dos paneles fotovoltaicos, un tanque de electrolisis, un tanque de agua clara, bidones de almacenamiento, botellas para la distribución y otros implementos para la conducción eléctrica y el manejo general.

Esta producción de hipoclorito de sodio resulta barata y sencilla para muchas comunidades.⁽³⁾

La preocupación por los riesgos potenciales de cáncer que puede asociarse con exposiciones prolongadas al agua desinfectada se debe moderar, considerando los beneficios que proporciona la desinfección del agua, especialmente en los países en desarrollo, en los que son grandes los riesgos de enfermedades infecciosas. La desinfección puede ser la barrera final que frene la transmisión de agentes patógenos a través del agua. Sin embargo, no debe ser la única barrera contra esta transmisión, plantas de filtración bien diseñadas y operadas pueden lograr que la desinfección sea más eficaz al eliminar la turbiedad y las sustancias que requieren cloro, y reducir la contaminación microbiológica. Cuando la desinfección es parte de un enfoque de multibarreras y no se confía tanto en ella, se pueden emplear menores concentraciones de cloro con lo que disminuirán los niveles de los subproductos clorados que se generen.⁽⁴⁾

VII. DISEÑO METODOLÓGICO

a. Tipo de estudio:

El presente estudio es descriptivo, longitudinal, en dos grupos.

El estudio se desarrolló en los ocho municipios del departamento de Jinotega, durante el período de septiembre a noviembre del año 2000.

b. Área geográfica:

Lo constituyen 55 comunidades del Silais Jinotega beneficiadas con filtros caseros.

c. Universo:

Lo constituyen 12,510 familias beneficiadas con filtros caseros suministrados por el Ministerio de Salud y diversos proyectos que apoyan este departamento en las 55 comunidades.

d. Tipo de muestreo:

Aleatorio estratificado. Se realizaron ocho estratos que corresponden a cada municipio del SILAIS Jinotega.

La muestra:

La muestra estuvo representada por los ocho municipios del Departamento y de cada estrato se extrajo una muestra equivalente a la existencia de filtros, correspondiente a:

Municipio	Filtros existentes	Muestra de Filtros	% de la muestra por municipio
Jinotega	2000	165	33
Wiwilí	4000	100	20
Cua	1850	90	18
Bocay	3250	90	18
Pantasma	790	40	8
Yali	38	5	1
Concordia	30	5	1
San Rafael	35	5	1
Total	11993	500	100

Corresponden a 500 familias beneficiadas con filtros caseros donde se extrajo una muestra de agua para análisis bacteriológico a procesarse en la sede del SILAIS. Para la selección de ésta muestra, se estimó un nivel de confianza del 95%, una prevalencia del 30%, y una precisión de 0.05.

e. Unidad de análisis:

Son las familias beneficiadas con filtros caseros durante los años 1999 y 2000, perteneciente a una de las 55 comunidades seleccionadas de los ocho municipios del SILAIS de Jinotega.

f. Criterios de inclusión para la selección de la muestra:

- Haber pertenecido a cualquiera de las 55 comunidades seleccionadas dentro del departamento de Jinotega.
- Familias que fueron beneficiadas por alguno de los proyectos (OPS, AID, PCI, M DE) que distribuyó filtros caseros en Jinotega, entre los años 1999 y 2000.
- Haber estado utilizando actualmente el filtro casero
- Haber estado de acuerdo en participar en el estudio.

g. Técnicas de muestreo para el análisis bacteriológico del estudio:

Se conformó un equipo de trabajo integrado por técnicos en higiene y las investigadoras. En la distribución se definió que cada miembro del equipo analizara 100 filtros, tomando tres muestras por filtro:

- La primera antes de filtrar,
- La segunda después de filtrar y
- La tercera después de la cloración.

Las muestras fueron recolectadas en bolsas estériles, transportadas en termos y llevadas antes de 4 horas al laboratorio TecnoLab en Jinotega, donde se analizaron dichas muestras por técnicos en laboratorio especializados en análisis bacteriológico del agua.

h. Tipo de análisis bacteriológico a realizar:

Se realizaron análisis de:

- coliformes fecales,
- coliformes totales y
- presencia de *Echerichia Coli* con los métodos de filtración por membrana.

i. Variables de estudio:

La definición de las variables se correspondió a cada objetivo específico del estudio.

Para el objetivo específico número 1 se analizaron:

- Comunidades.
- Tipos de filtro
- Nivel de contaminación antes de filtrar
- Nivel de contaminación después de filtrar.
- Comportamiento epidemiológico de EDA.

Para el objetivo específico número 2 se analizaron:

- Uso adecuado por parte miembros de la familia.
- Nivel de escolaridad del miembro de la familia que fue capacitado.
- Capacitación adecuada al uso del filtro
- Aceptación de la importancia del filtro de los miembros de la familia
- Mantenimiento del filtro por parte de la persona capacitada.

Para el objetivo específico número 3 se analizaron:

- Uso del cloro como complemento
- Nivel de cloro libre residual
- Nivel de contaminación agua postfiltrada y clorada.

Para el objetivo específico número 4 se analizaron:

- Casos diarrea comunidad antes de uso de filtro
- Casos diarrea comunidad después de uso de filtro

Para el objetivo específico número 5 se analizaron:

- Casos diarrea comunidad antes de uso de filtro
- Casos diarrea comunidad después de uso de filtro

j. Operacionalización de las variables:

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR	VALOR	Escala
Nombre de la comunidad:	“Nominación de la comunidad objeto de la investigación.”	Nombre conocido de la comunidad objeto de la investigación	Cualquiera	
Tipo de filtro:	“diferentes modelos de filtros caseros utilizados	“tipo de filtro que se encuentra disponible en la casa seleccionada.”	Cerámica Arena	
Origen del agua de consumo:	“fuente de abastecimiento del agua de consumo”	“fuente de abastecimiento del agua de consumo que el entrevistado refiere es el lugar de donde obtiene el agua”	Río Pozo Criquet Agua entubada Lago Lluvia	
Nivel de escolaridad del usuario:	“ nivel de educación del jefe de familia”	Nivel referido por el entrevistado.	Analfabeta Sabe leer y escribir Primaria incompleta Otro	
Nivel de contaminación antes de filtrar:	“presencia de coliformes fecales en el agua antes de ser filtrada”	Cantidad de coliformes referida en el análisis de laboratorio.	Demasiados coliformes fecales para contar(DPC) Entre 50 a 10 UFC menor de 10 UFC	ALTO MEDIO BAJO
Nivel de contaminación después de filtrar:	“presencia de coliformes fecales en el agua después de ser filtrada”	Cantidad de coliformes referida en el análisis de laboratorio.	Demasiados coliformes fecales para contar (DPC) Entre 50 a 10 UFC Menor de 10 UFC	ALTO MEDIO BAJO

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR	VALOR	Escala
Uso adecuado:	“Cumplimiento de los criterios técnicos de tener tapa, capas de arena adecuada, uso exclusivo para el agua, en caso de filtro de cerámica impregnación de plata adecuada.”	Grado de cumplimiento observado al momento de la encuesta.	SI NO.	
Nivel de conocimientos sobre uso del filtro	“ conocimiento de ventajas, como funciona y mantenimiento que debe darle al filtro.	Grado de conocimiento sobre filtro reflejado en la entrevista.	Adecuado Inadecuado	
Recibió Capacitación previa:	“ charlas recibidas antes o al momento de recibir el filtro por personal de salud”	Numero de charlas referidas por el entrevistado.	Si No	
Aceptación del filtro:	“ muestras de rechazo al uso del filtro”	Señales de rechazo manifestados en la entrevista.	Si No	
Mantenimiento del filtro:	“ mantenimiento que se realiza según las normas técnicas.”	Según lo referido por el entrevistado.	Si No	
Uso de cloro	“utilización de cloro en el agua”	Referido por el entrevistado.	Si No A veces	
Nivel de cloro libre residual	“ parámetro resultado de la medición de cloro con clorímetro” CLR	Resultado de la lectura del clorímetro en la muestra de agua postfiltrada.	Menor de 0.5 ppm Entre 0.5 a 1.5 ppm Mas de 1.5 ppm	
Casos diarrea comunidad antes de uso de filtro	“casos de diarreas reportados al MINSA 3 meses antes del uso de filtro”	Casos reportados en archivos del MINSA	Tasa Riesgo Relativo Riesgo Atribuible	
Casos diarrea comunidad después de uso de filtro	“casos de diarreas reportados al MINSA 3 meses antes del uso de filtro”	Casos reportados en archivos del MINSA	Tasa por 1000 Riesgo Relativo Riesgo Atribuible	

k. Instrumentos de recolección de la información:

Para la recolección de la información se definieron dos aspectos: el primero cuantitativo equivalente a la evaluación del impacto del filtro en la calidad del agua a través de análisis de laboratorio y levantamiento de encuesta.

Se recolectaran datos en ficha de recolección de datos al momento de tomar las muestras, la cual se anexa (ver en anexo instrumento No.1), siendo recolectada por el grupo de investigadores y personal de apoyo. El instrumento se validó en una muestra previa realizada en el municipio de Jinotega.

El segundo componente, corresponde a los aspectos cualitativos del estudio se aplicará técnica de grupo focal (ver en anexo instrumento No.2) a 10 usuarios de proyecto de filtros caseros y promotores comunitarios de los lugares beneficiados.

I. Técnicas de análisis de la información:

El procesamiento de la información se realizó mediante el programa Excell. El texto y tablas se utilizó el procesador de texto (Word). Para análisis de datos se utilizaron frecuencias simples, porcentajes, además se realizaron cruces de las variables importantes y cálculo de tasas según población estimada de las comunidades. También, se utilizaron estadísticas descriptivas, las cuales fueron presentadas en tablas.

VIII. RESULTADOS

Aspectos generales.

Al realizar el presente estudio, uno de nuestros principales problemas fue el poder trasladarnos a todos los municipios del departamento, por lo que inicialmente tuvimos que solicitar el apoyo de los higienistas de los municipios, se capacitaron para la toma de muestras de agua, llenado de las encuestas, monitoreo de filtros en las comunidades beneficiadas, ésta estrategia nos facilitó agilizar la recolección de la información para su procesamiento y análisis oportuno, luego para los análisis de las muestras recolectadas fuimos apoyados por el laboratorio de referencia departamental en el análisis de las muestras.

Otro de los problemas encontrados fue en los municipios de San Rafael, Yalí, y Pantasma, donde se distribuyeron filtros de cerámica únicamente a los promotores de Salud, y la población desconocía sobre el uso del cloro después de filtrar, lo que disminuyó el porcentaje en estas variables.

1. De las 500 familias estudiadas el 33% corresponden al municipio de Jinotega, el 20% al municipio de Wiwilí, 18% al Cuá, 18% a Bocay, 8% a Pantasma, y 1% a cada uno de los municipios de Yalí, San Rafael y La Concordia respectivamente (ver en Anexos tabla No.1).
2. El 89% de los filtros estudiados corresponden a filtros de arena que representa el 3.9% del total de filtros de arena existentes en todo el departamento. El otro 11% de los filtros, corresponden a filtros de cerámica, que representan al 6% del total de filtros de este tipo (ver en Anexos tabla No.2 y No.3).
3. El 89% de los filtros estudiados fueron donados por AID y distribuidos por el MINSA, el 8% fueron donados y distribuidos por Médicos del Mundo y el 3% fueron donados y distribuidos por el Proyecto de Concertación Internacional (ver en Anexos tabla No.4).
4. El porcentaje de uso de filtros caseros utilizado por las familias estudiadas fue del 74%, siendo a nivel de municipios de: Jinotega 67.8%, El Cúa 57%, Wiwilí 88.4%, Bocay 68.2%, Pantasma 95%, SRN 100%, Concordia 100% y Yalí 100% (ver en Anexos gráfico No.1).

Eficacia del filtro en disminuir el nivel de Contaminación del agua.

5. Para poder identificar la eficacia del filtro se determinó el grado de contaminación del agua existente en las comunidades antes de ser filtrada. Encontrando que el porcentaje de contaminación del agua en las muestra del estudio antes de ser filtrada fue del 100% en base a presencia de coliformes fecales (UFC) que parámetros en todos los municipios, tanto en filtros de arena, como en de cerámica (ver en Anexos grafico No.2).

Sin embargo, los grados de contaminación variaron al analizar los diferentes municipios, encontrándose niveles de contaminación alta en las muestras analizadas antes de filtrarse de Pantasma, Wiwilí y Jinotega. (ver en Anexos gráfico No.3).

Los niveles de contaminación media y baja prevalecieron en el resto de municipios: San Rafael, Concordia, Yalí, y el Cuá (ver en Anexos gráfico No.4).

Al desglosar los niveles de contaminación por tipo de filtro, encontramos un 56.8% de contaminación alta en el filtro de arena y un 67.2% en el de cerámica. (ver en Anexos gráfico No.5).

6. Se encontró un porcentaje de contaminación después de ser filtrada de 52.24%, lo que equivale a un 47.8% de disminución de la contaminación del agua con el uso del filtro. El nivel de contaminación después de filtrar en los filtros de cerámica fue del 54.47% y en filtros de arena el 52% (ver en Anexos gráfico No.6 y No.7).

El porcentaje de remoción de bacterias en muestras altamente contaminadas fue ligeramente mayor en el filtro de arena 93%, en relación a la remoción en los filtros de cerámica con 89.2% (ver en Anexos gráfico No.8).

Al analizar por municipio encontramos los siguientes porcentajes de contaminación: San Rafael del Norte 80%, Yalí 80%, La Concordia 20%, Wiwilí 61%, Bocay 28%, El Cuá 52.2%, Jinotega 49% y Pantasma 52% (ver en Anexos gráfico No.9).

Uso de cloro para desinfección del agua.

7. Se encontró que el 42.6% de los usuarios de filtros caseros cloraban el agua después de filtrar (ver en Anexos tabla No.6).

Este porcentaje varía a nivel de municipio, siendo más alto en el municipio de Jinotega y más bajo en el municipio de Wiwilí, y completamente nulo en los municipios de Pantasma, San Rafael del Norte, Yalí y La Concordia (ver en Anexos gráfico No. 10).

En las mediciones de Cloro Libre Residual (CLR) realizadas en los 213 usuarios que utilizaban el cloro para desinfectar el agua de consumo post filtrada, se encontró como promedio 0.45 (CLR).

Según los resultados de las 213 muestras bacteriológicas realizadas en los usuarios que cloraban el agua, encontramos un porcentaje de contaminación de 15.4%. (ver en Anexos tabla No.6).

Capacitación previa sobre uso del filtro.

8. Encontramos que la mayoría de los usuarios recibieron capacitación previa antes de ser beneficiados con el filtro en su comunidad, siendo el porcentaje del 83.4% (ver en Anexos gráfico No. 12).

Cuando analizamos el nivel de conocimiento del filtro encontramos que solo el 51.6% tenía un conocimiento aceptable sobre ventajas del uso del filtro y mantenimiento del mismo, lo cual se relaciona con el porcentaje de contaminación encontrado. Esto representa un 61.8% de los usuarios capacitados (ver en Anexos tabla No.7).

A nivel de municipio el que mayor nivel de conocimientos adecuados obtuvo fue El Cuá y el más bajo fue Wiwilí. En el caso de los municipios de San Rafael del Norte, Yalí, Pantasma y La Concordia, no se consideró un conocimiento adecuado debido a la falta de orientación previa en uso de cloro, y en cuidados durante la manipulación (ver en Anexos gráfico No. 12).

Nivel de escolaridad de los usuarios de filtros caseros.

9. Encontramos que el 34.6% de los usuarios de filtros caseros son analfabetos, el 8.6% alfabetos y el 26% han cursado la primaria o más. El porcentaje más alto de analfabetismo la presenta el municipio de Wiwilí con el 43% y el menor los municipios de San Rafael del Norte, La Concordia y Yalí (ver en Anexos tabla No. 8).

Comparativo de casos de Diarrea en localidades que usan filtros caseros.

10. Según los resultados encontrados en el presente estudio en localidades que usaron filtros comparando resultados tres meses antes de haber recibido y tres meses después de entregados, se observó una significativa disminución de un 35% de casos de diarrea a nivel del SILAIS, observando el impacto en mayor porcentaje en el municipio de Jinotega y Wiwilí (ver en Anexos tabla No.9). Para determinar la asociación entre la prevalencia de diarrea y el uso de filtro calculamos el riesgo relativo determinando 1.50 de RR (1.4-1.6), riesgo atribuible 0.68, valor de p 0.00000 (Ver tabla No.14)

Encontramos que en las comunidades donde no se utilizan filtros caseros la incidencia de casos de diarrea aumentó comparándolo con comunidades que si los utilizan, a nivel de SILAIS hubo un incremento de un 7% (ver en Anexos tabla No.10). Para medir esta asociación también calculamos el riesgo relativo encontrando que fue de 1.54 (1.42- 1.67), riesgo atribuible 0.73, valor de p: 0.000000 (Ver tabla No.13)

Encontramos en los resultados comparando las tasas de diarrea en localidades que usan filtros caseros antes y después del uso del filtro, hubo una disminución significativa de un 35% a nivel del SILAIS, siendo los Municipios con mayor disminución Pantasma, Jinotega, Wiwilí (ver en Anexos tabla No.11).

Se pudo observar en los resultados comparando las tasas de diarrea en localidades que no usan filtros caseros antes y después del uso del filtro un incremento de un 7% a nivel del SILAIS, observándose este incremento en los Municipios de Pantasma, El Cuá, Bocay, Wiwilí (Ver en Anexos tabla No. 12).

11. Se realizaron dos grupos focales, uno en el local de la Escuela el Naranjo y otro en la Escuela del Horno con una participación de 16 usuarios de filtros caseros de las comunidades de El Naranjo, La Pita el Horno, El horno, El Hatillo y Jocomico, obteniendo los siguientes resultados:
 - Se detectó a través de las intervenciones de los participantes que los usuarios conocen la importancia del filtro casero, ya que lo relacionan con la prevención de enfermedades. Lo expresaron en frases como: "evitan enfermedades transmitidas por el agua", "que toman el agua limpia", "ya que el agua tiene bacterias, filtrándola, evitan que los niños se enfermen de diarrea".
 - Los usuarios consideran como beneficios: que pueden mantener el agua clorada con el filtro.

- Según las intervenciones, podemos decir que los usuarios tienen la percepción que la mayoría de la población usa el filtro casero en sus comunidades, " algunos consideran que sólo el 50% lo utilizan", "que el abastecimiento de agua entubada en la comunidad ha disminuido el uso de filtro
- Siempre se asocia con la prevención de las diarreas.
- Entre las causas que los usuarios atribuyen a la no utilización de los filtros tenemos:
 - el agua agarra mal sabor y mal gusto.
 - cada 8 días tienen que lavar la arena y se vuelve a descomponer.
 - el agua sale amarilla por la arena.
 - falta de arena negra para instalar.
 - no saben los beneficios del filtro y por eso no lo usan.
- Hubo una concordancia en que si se recibió capacitación previa 8 días antes de la entrega de filtro, en algunos por personal de salud y otros por brigadistas, el mensaje fue comprendido, que se entendió todo el mensaje, hubo demostraciones de cómo se arma el filtro, todo el mensaje se comprendió y quedó claro.
- La mayoría de los usuarios consideran que en su comunidad la población casi no usa el cloro, no se usa porque hace daño y se siente el agua distinta, que se obtiene en la casa base pero que la población no lo utiliza, "lo utilizamos pero no frecuentemente, pero si para clorar el agua", lo usan, pero en la comida sienten el sabor a cloro.
- Los usuarios consideran como principales causas de no utilización del cloro:
 - no están acostumbradas al cloro.
 - por que no le gusta a los niños y algunos adultos.
 - les hace daño.

IX. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Uso de filtro.

El porcentaje de uso de filtros es mayor con el filtro de cerámica que con el de arena, ya que hay una mayor aceptación dada la facilidad del manejo del filtro de cerámica, la comodidad que brinda al usuario, la tradición del uso de éste tipo de materiales para almacenamiento del agua a nivel campesino, y por otra parte la probabilidad de utilizar para diferentes usos los recipientes de plástico mientras que el de cerámica es más delicado, la falta de materia prima y dificultades para el mantenimiento sistemático del filtro de plástico.

Por otra parte, el mayor porcentaje de uso de filtros en los municipios de Yalí, San Rafael y La Concordia se deben a que son brigadistas de salud y la muestra es pequeña.

Contaminación del agua antes de ser filtrada.

El alto porcentaje de contaminación del agua de consumo encontrado (antes de la filtración) coincide con otros resultados encontrados en aguas de Jinotega como parte de la vigilancia de la calidad del agua que ejerce el Ministerio de Salud (1), siendo lo esperado para éstas comunidades ya que fue una de las causas por las que fueron seleccionadas para la distribución de filtros caseros. Esto coincide con que la mayoría de las fuentes de consumo en éstas comunidades son fuentes superficiales (ríos, críques) donde el fecalismo al aire libre y la posterior contaminación fecal por remoción es predominante.

El hecho de que los municipios de Pantasma, Jinotega y Wiwilí fueron los que tuvieron la más alta contaminación en ese momento se relaciona con el hecho que dentro de las comunidades seleccionadas para el estudio en éstos municipios, se encuentran las comunidades que se abastecen por agua de río, tal es el caso del río coco en el sector de Jiquelite y Wiwilí, y el lago de Apanás en el municipio de Jinotega.

Cabe mencionar que el hecho de que en los municipios de San Rafael, La Concordia y Yalí presente niveles de contaminación sólo media y baja se relaciona con que la selección de la ubicación de los filtros en éstos lugares no se realizó utilizando el criterio de las comunidades de mayor incidencia de diarreas o contaminación del agua, sino que se distribuyeron homogéneamente en las comunidades beneficiando a los promotores de salud para promover la estrategia en la comunidad.

Al desglosar los niveles de contaminación por tipo de filtro, encontramos que se obtuvo un mayor porcentaje el nivel de contaminación más alto en las comunidades beneficiadas con el filtro de cerámica que con el de arena. Esto se relaciona con los porcentajes de mayor contaminación encontrados en el sector de Jiquelite y a la menor cantidad de filtros de cerámica instalados.

En relación al muestreo bacteriológico, podemos observar en el presente análisis que al realizar el muestreo encontramos un 58% de muestras con alto índice de contaminación, un 32% de índices medio de contaminación, y un 6.6% de índices bajos de contaminación, de los cuales Pantasma, Wiwilí, Jinotega son los que presentan los mayores índices de contaminación.

Contaminación después de filtrar el agua.

Sin embargo, aunque no haya desaparecido por completo la contaminación del agua, se observa una disminución significativa en los grados de mayor contaminación. Así podemos ver una disminución del 53.6% en las muestras que tenían demasiados coliformes fecales para contar antes de filtrar 58% con los resultados después de filtrar 4.4% y una disminución del 17.6% en las muestras que tenían entre 50 a 10 coliformes fecal es antes de filtrar (35%) en relación a los resultados después de filtrar (17.4%). En conclusión, observamos que mientras en las muestras tomadas antes de filtrar la mayoría son altamente contaminadas, en las muestras tomadas después de filtrar las muestras en su mayoría tienen niveles menores de 10 coliformes fecales.

Este resultado podría ser importante en el impacto en la disminución de las enfermedades de transmisión hídrica, ya que como sabemos, la ingesta de una mayor cantidad de bacterias o parásitos aumenta la probabilidad de ocurrencia de una enfermedad.

Al comparar el grado de contaminación con los dos filtros en estudio, se observa una mayor reducción en el grado de contaminación del filtro de arena, lo cual podría ser resultado del tamaño de la muestra representativa para cada tipo de filtro (445 filtros de arena vs. 55 filtros de cerámica).

El porcentaje de remoción de bacterias en muestras altamente contaminadas fue ligeramente mayor en el filtro de arena en relación a la remoción en los filtros de cerámica lo cual ameritaría un estudio mas profundo.

Al analizar por municipio encontramos que en los municipios de san Rafael del norte y Yalí se obtuvo una menor eficacia del filtro en la remoción de bacterias. Esto tiene relación con el tipo de filtro distribuido y la capacitación previa brindada a los usuarios a como se analizará posteriormente.

Uso de Cloro.

Cabe mencionar que esto fue producto de la orientación brindada a través de la capacitación, donde se indicó que no era necesario clorar debido a que ya estaba el agua filtrada y desinfectada por la plata coloidal con la que fueron impregnados los filtros de cerámica. El cual todavía no es el nivel recomendado como óptimo para la prevención de el cólera, siendo necesario fortalecer la educación en las cantidades necesarias de cloro, ya que también se observó una variación en la administración de las dosis de cloro en el agua. A nivel de municipio, los promedios más bajos de cloro libre residual están en El Cuá y Bocay.

El grado de contaminación encontrado después de filtrar, nos orienta a favor de la importancia de promover el cloro para la desinfección del agua. El porcentaje de contaminación aún obtenido, tiene relación con los niveles de cloro libre residual encontrados, ya que donde se encontraron más niveles de contaminación es donde el nivel de CLR era más bajo.

Capacitación.

Cabe mencionar que pese a que uno de los requisitos para la entrega del filtro era la de recibir una capacitación previa, en algunas ocasiones el que la recibió no fue el usuario directo, sino el jefe de familia u otra persona que no multiplicó el conocimiento. En el caso de los municipios de San Rafael, Yalí y La Concordia, asistieron el 100%, pero hay que recordar que eran promotores de salud.

El nivel de analfabetismo se relaciona con el porcentaje de contaminación encontrado al realizar una estratificación de los grados de contaminación y el uso del cloro.

Comportamiento de la diarrea antes y después del uso de filtro.

Podemos decir que se observa un impacto positivo en la disminución de la diarrea en las comunidades donde se utiliza filtros caseros, en relación a aquellas comunidades donde no se utilizó, siendo de un 35% menos a nivel del SILAIS. Aunque no se evaluó el mismo período en todos los municipios, ya que esto estuvo en dependencia de la fecha en que fueron entregados los filtros, cabe mencionar que fue un hecho relevante al considerar que el período evaluado, en forma general, después de la entrega de filtros, fueron los meses en los que se esperaba mayor número de casos de diarrea. Este incremento esperado de casos fue palpable en las comunidades que no usaron filtros, y no así en las que usaron.

En el caso de Jinotega hay que mencionar el hecho de que se realizó una campaña preventiva en la mayoría de las localidades del municipio, fueron o no beneficiadas por filtros y que tuvo su impacto también en la disminución de las diarreas.

En el caso de Wiwilí, es notable que el período antes de la entrega de filtros, fue recién pasado el huracán Mitch que afectó principalmente a éste municipio, y en ese momento se incrementó la notificación de casos de diarrea debido a una mayor oferta de servicios, lo cual fue normalizándose posteriormente

Entre las limitantes de nuestro estudio, tenemos que reconocer el posible subregistro en la notificación de casos de diarrea antes y después de la utilización de filtros, que pudiese subestimar los resultados encontrarlos debido a que la fuente de datos principal fue la información del sistema de vigilancia epidemiológica. Al mismo tiempo, aunque las muestras fueron tomadas por personal entrenado previamente, no descartamos la posibilidad de ocurrencia de sesgo en la toma y lectura de la muestra.

X. CONCLUSIONES

1. La eficacia de los filtros caseros en disminuir la contaminación bacteriológica del agua en el presente estudio fue de 48% en filtros de Arena y 46% en filtros de Cerámica.
2. La eficacia de los filtros caseros está muy relacionada con una serie de factores como son: capacitación previa a los usuarios, capacitación deficiente, instalación inadecuada del filtro, uso del filtro, mantenimiento del filtro, nivel de escolaridad, aceptación del tipo de filtro y factores culturales.
3. El uso de cloro en la población estudiada fue del 65%, siendo nulo en los filtros de cerámica.
4. El poco uso de cloro está relacionado con el mal sabor, el miedo al cáncer y la concepción que no es necesaria después de filtrar.
5. El uso de cloro potencializa la eficacia del filtro casero.
6. Las comunidades que no usan filtros presentan 50% más posibilidades de presentar diarrea que las comunidades que usan filtros caseros.
7. La eficacia de los filtros caseros en disminuir los casos de diarrea fue del 54%.

XI. RECOMENDACIONES

A nivel de la comunidad:

1. Se debe continuar el uso de filtros caseros, ya que contribuyen a la disminución de los casos de diarrea en las localidades.
2. Se debe mantener la cloración después de la filtración para garantizar una mejor calidad del agua.
3. Es necesario que los promotores comunitarios (brigadistas, parteras, col vol) puedan promover y monitorear el uso de filtros en su localidad.

A nivel municipal:

1. Hacer mayor énfasis en las capacitaciones acerca de la importancia del uso del cloro.
2. Mantener monitoreo de los filtros a nivel comunitario y el involucramiento de los puestos de salud en esta actividad
3. Comprometer a usuarios de filtros a uso de bienes ofrecidos.

A nivel SILAIS:

1. Mantener una campaña de educación y comunicación permanente en la promoción del uso de filtros caseros.
2. Antes de iniciar cualquier proyecto de filtros, acompañar un proceso de sensibilización, consulta y capacitación teórico practica con la comunidad.
3. Promover el uso del filtro de cerámica con cloración posterior, dada la facilidad de manejo por el usuario.
4. Es necesario realizar un estudio de costo efectividad, donde se incluya el uso de cloro.

XIII. BIBLIOGRAFIA

- 1- Nicaragua. Ministerio de Salud. Datos Estadísticos del Programa de Salud Ambiental. SILAIS Jinotega. Año 2,000.
- 2- Boletín Organización Panamericana de la Salud. No 24. Vigilancia Sanitaria del Agua de consumo. Año 1,996.
- 3- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria. Derecho a tener agua segura año 1,996.
- 4- Argentina/Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Calidad de agua en América Latina. Boletín No 38. Año 1,998.
- 5- Nicaragua. UNICEF. Avances en la Prevención del cólera y la Diarrea de Nicaragua. Boletín No 2. Año 1,999.
- 6- Boletín MINISTERIO DE SALUD/OPS Filtro caseros de donde el Ministerio de Salud?. Boletín No 5. Año 1,998
- 7- Nicaragua. Jinotega. Inyectando Salud. Boletín informativo No.16. Año 1,999.
- 8- Organización Mundial de la Salud. Guía para la calidad de agua potable. Boletín No.(18), segunda edición 1,998.
- 9- Guatemala. Trabajo investigativo sobre disminución de enfermedades diarreicas con uso de filtro caseros. Año 1,999.
- 10- Nicaragua. Informe Monitoreo filtros caseros Matagalpa, Jinotega. Proyecto ProSalud. Año 2,000.

ANEXOS

Tabla No.1

Filtros estudiados por Municipios de Silais Jinotega de Septiembre a Noviembre del año 2000.

Municipio	No	%
Jinotega	165	33
Wiwili	100	20
Cua	90	18
Bocay	90	18
Pantasma	40	8
Yali	5	1
Concordia	5	1
San Rafael	5	1
Total	500	100

Fuente: Entrevistas a familias de los municipios en estudio, Octubre 2000.

Tabla No.2

Comunidades estudiadas del Silais Jinotega, según tipo de filtro, de Septiembre a Noviembre del año 2000.

Tipo Filtro	Comunidades	Muestra	%
Cerámica	111	23	20.7
Arena	189	32	17.0
Total	300	55	18.3

Fuente: Entrevistas a familias de los municipios en estudio, Octubre 2000.

Tabla No.3

Muestras de agua recolectadas por tipo de filtro, en el Silais Jinotega de Septiembre a Noviembre del año 2000.

Tipo Filtro	Total de filtros	No. Muestras De agua	% del total de filtros	% del total de muestras
Cerámica	893	55	6	11
Arena	11,300	445	3.9	89
Total	12193	500	4	100

Fuente: Entrevistas a familias de los municipios en estudio, Octubre 2000.

Tabla No.4

Filtros estudiados en el Silais Jinotega, según organismo donante, de Septiembre a Noviembre del año 2000.

Organismo	No.	%
AID	445	89
Médicos del Mundo	40	8
PCI	15	3
Total	500	100

Fuente: Entrevistas a familias de los municipios en estudio, Octubre 2000.

Tabla No.5.

Categorías de contaminación del agua encontradas en filtros estudiados del Silais Jinotega de Septiembre a Noviembre del año 2000.

Municipio	Muestras por municipio	Resultados de análisis Bacteriológicos			Filtro	Uso de Cloro
		Alto	Medio	Bajo		
Jinotega	160	96	55	9	Arena	Alto
Cua	90	43	38	9	Arena	Alto
Bocay	90	48	31	11	Arena	Alto
Pantasma	45	35	10		Cerámica	Nulo
Wiwili	100	63	35	2	Arena	Bajo
San Rafael del Norte	5	2	3		Cerámica	Nulo
Concordia	5	2	2	1	Cerámica	Nulo
Yali	5	2	2	1	Cerámica	Nulo
Total	500	291	166	33		

Fuente: Resultados de análisis bacteriológicos en municipios estudiados, Octubre 2000.

Tabla No.6.

Uso de cloro por usuarios de filtros caseros estudiados en el Silais Jinotega de Septiembre a Noviembre del año 2000.

Tipo de filtro	Usa Cloro			
	Si	%	No	%
Arena	210	47	235	53
Cerámica	0	0	55	100
Total	210	42	290	58

Fuente: Entrevistas a familias de los municipios en estudio, Octubre 2000.

Tabla No.7.

**Contaminación de filtros de arena por municipio después de clorar en el Silais
Jinotega de Septiembre a Noviembre del año 2000.**

Municipio	Contaminación después de clorar			
	Si	%	No	%
Jinotega	5	5.1	93	94.9
Bocay	8	21.0	30	79.0
El Cua	5	14.0	29	86.0
Wiwili	5	15.1	28	84.9
Total	33	11.2	168	83.5

Fuente: Entrevistas a familias de los municipios en estudio, Octubre 2000.

Tabla No.8.

**Conocimientos del uso de filtros caseros estudiados por municipio, en el Silais
Jinotega de Septiembre a Noviembre del año 2000.**

Municipio	Conocimiento adecuado.			
	Si	%	No	%
Jinotega	65	39	100	61
Bocay	54	60	36	40
El Cua	90	100	0	0
Wiwili	49	49	51	51
SRN	0	0	5	100
Yalí	0	0	5	100
Concordia	0	0	5	100
Pantasma	0	0	40	100
Total	258	51.6	242	48.4

Fuente: Entrevistas a familias de los municipios en estudio. Octubre 2000.

Tabla No.9.

**Nivel de escolaridad de los usuarios de filtros caseros estudiados en el Silais
Jinotega de Septiembre a Noviembre del año 2000.**

Municipio	Analfabeta		Alfabeto		Primaria	
	Si	%	Si	%	Si	%
Jinotega	39	23	69	42	57	35
Bocay	36	40	49	54	5	5
El Cua	25	28	43	48	22	24
Wiwili	43	43	31	31	26	26
SRN	0	0	0	0	5	100
Yali	0	0	0	0	5	100
Pantasma	20	50	11	28	9	23
Concordia	0	0	1	20	4	80
Total	163	32.6	204	40.8	133	26.6

Fuente: Entrevistas a familias de los municipios en estudio. Octubre 2000.

Tabla No.10

**Comparación de casos diarrea en localidades que usan filtros caseros antes y
después del uso del filtro, en el Silais Jinotega de Septiembre a Noviembre del año
2000.**

Municipio	Casos 3 meses antes	Casos 3 meses después	% disminución
Jinotega	453	284	37.3%
Pantasma	142	110	23%
Cua	146	179	-23%
Bocay	203	162	20%
Wiwili	460	177	61%
SILAIS	1404	912	-35%

Fuente: Datos epidemiológicos de municipio en estudio, Octubre 2000

Tabla No.11

Comparación de casos diarrea en localidades que no usan filtros caseros antes y después del uso de filtros, en el Silais Jinotega durante el año 2000.

Municipio	Casos 3 meses antes	Casos 3 meses después
Jinotega	990	1065
Pantasma	415	657
Cua	420	559
Bocay	404	778
Wiwili	610	715
SILAIS	2839	3774

Fuente: Datos Epidemiológicos de los municipios en estudio, Octubre 2000.

Tabla No.12

Comparación de tasas de diarrea por 1000 hab. en localidades que usan filtros caseros antes y después del uso del filtro, en el Silais Jinotega durante el año 2000.

Municipio	Casos 3 meses antes	Casos 3 meses después
Jinotega	24.7	15.5
Pantasma	47	36.4
Cua	11	13.5
Bocay	14.2	11.3
Wiwili	21.2	8.1
SILAIS	21.5	14.1

Fuente: Datos Epidemiológicos de los municipios en estudio, Octubre 2000.

Tabla No.13

Comparación de tasas de diarrea por 1000 hab. en localidades que no usan filtros caseros antes y después del uso del filtro en el Silais Jinotega durante el año 2000.

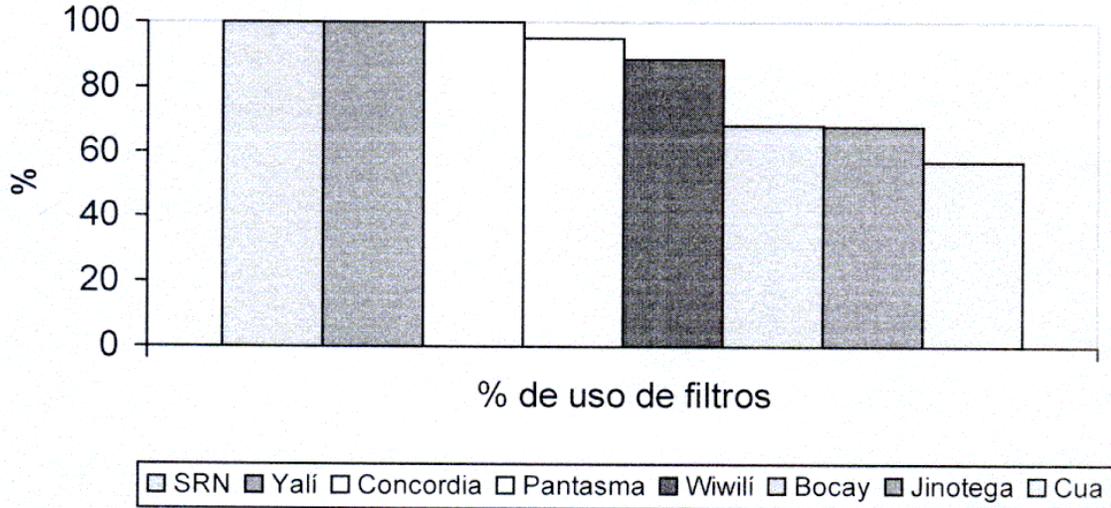
Municipio	Casos 3 meses antes	Casos 3 meses después
Jinotega	11	9.3
Pantasma	6.1	7.3
Cua	12.5	15.3
Bocay	8	14.8
Wiwili	15.3	15.5
SILAIS	19.6	20.9

Fuente: Datos epidemiológicos de los municipios en estudio, Octubre 2000.

GRÁFICOS

Gráfico No.1

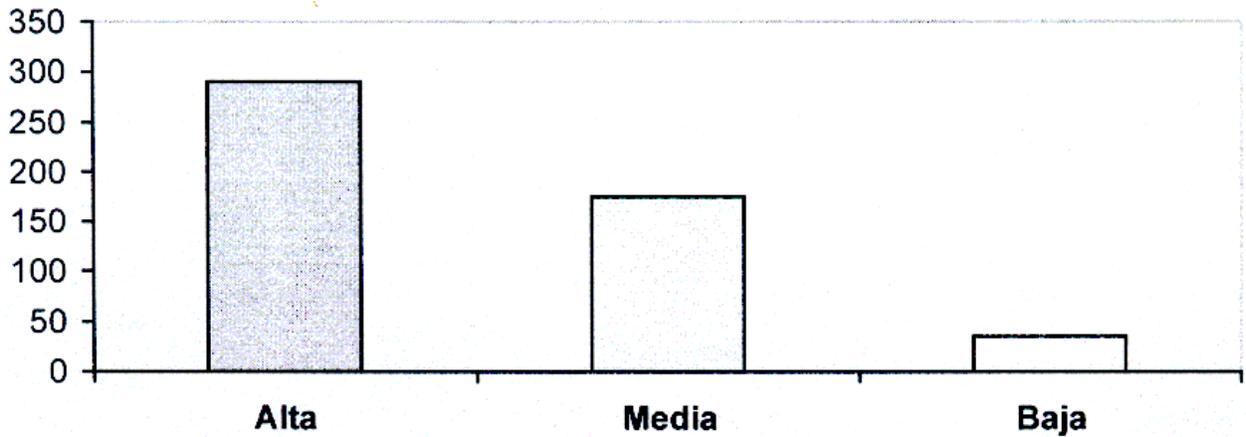
Porcentaje de uso de filtros caseros en los diferentes municipios estudiados del SILAIS Jinotega, de Septiembre a Noviembre del año 2000.



Fuente: Resultados de Análisis Bacteriológico en filtros estudiados, Noviembre 2000.

Gráfico No 2.

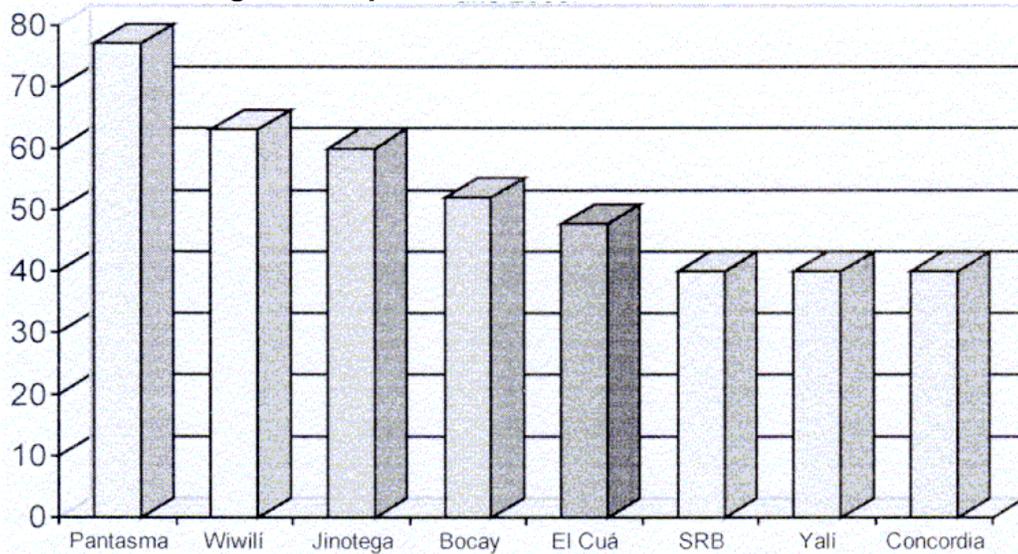
Grado de contaminación fecal encontrada antes de ser filtrada en los filtros estudiados del SILAIS Jinotega, de Septiembre a Noviembre del año 2000.



Fuente: Resultados de Análisis Bacteriológico en filtros estudiados, Noviembre 2000.

Gráfico No.3

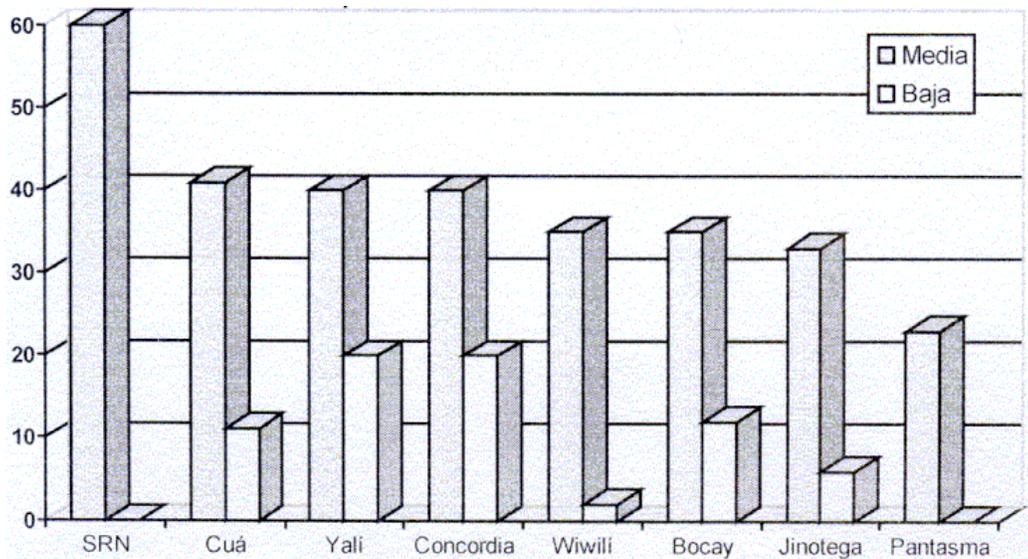
Niveles de contaminación del agua antes de ser filtrada, por municipios del SILAIS Jinotega, de Septiembre a Noviembre del año 2000.



Fuente: Resultados de Análisis Bacteriológico en filtros estudiados, Noviembre 2000.

Gráfico No.4.

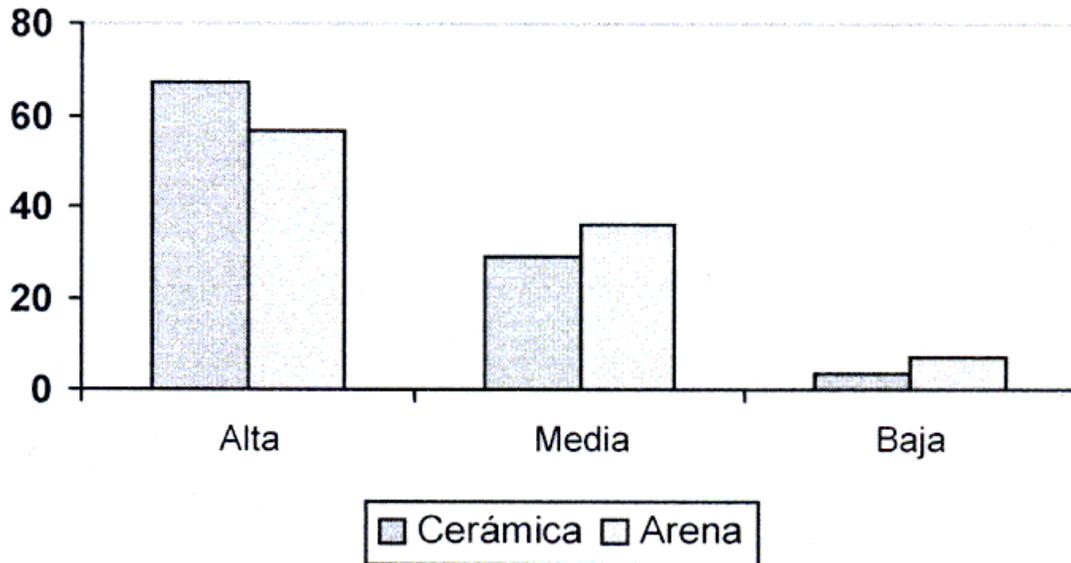
Porcentajes de niveles de contaminación media y baja en los diferentes municipios antes de filtrar. SILAIS Jinotega, de Septiembre a Noviembre del año 2000



Fuente: Resultados de Análisis Bacteriológico en filtros estudiados, Noviembre 2000.

Gráfico No.5.

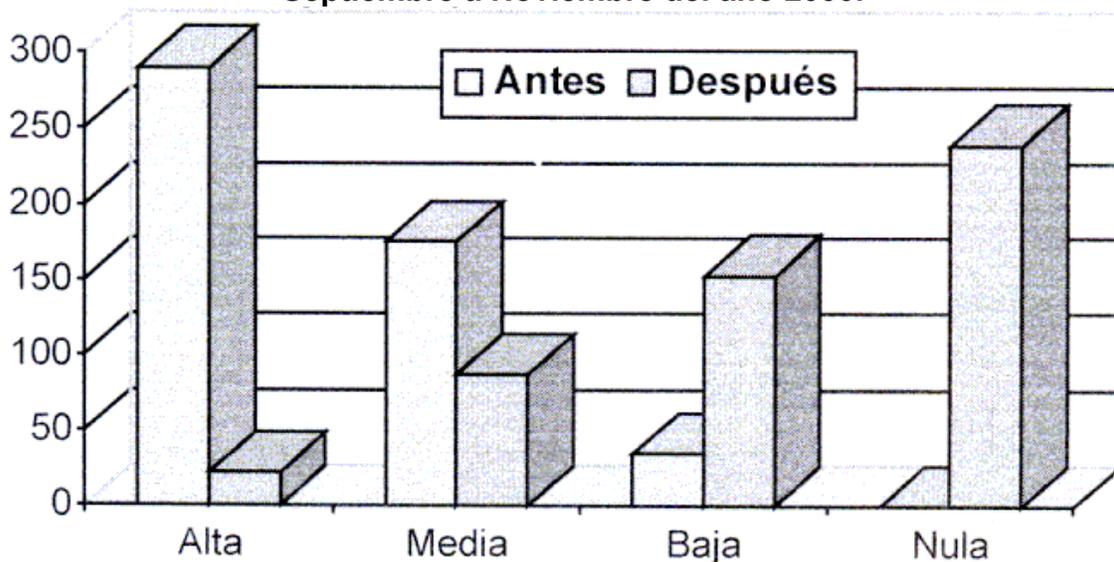
Niveles de contaminación del agua antes de ser filtrada según tipo de filtro en el SILAIS Jinotega, de Septiembre a Noviembre del año 2000.



Fuente: Resultados de Análisis Bacteriológico en filtros estudiados, Noviembre 2000.

Gráfico No.6.

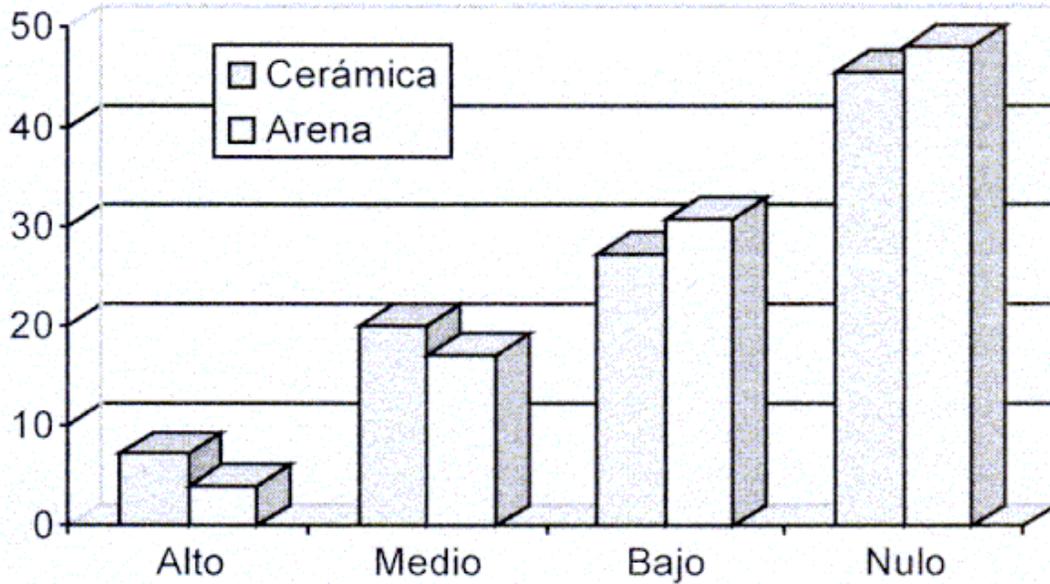
Nivel de contaminación antes y después de filtrar en el SILAIS Jinotega de Septiembre a Noviembre del año 2000.



Fuente: Resultados de Análisis Bacteriológico en filtros estudiados. Noviembre 2000.

Grafico No.7.

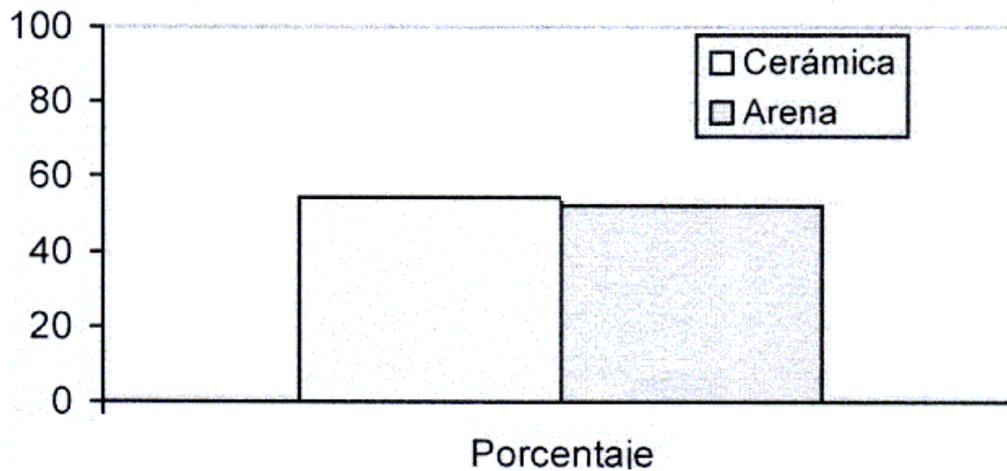
Nivel de contaminación según tipo de filtro encontrado después de filtrar en el SILAIS Jinotega, de Septiembre a Noviembre 2000.



Fuente: Resultados de Análisis Bacteriológico en filtros estudiados, noviembre 2000.

Gráfico No.8.

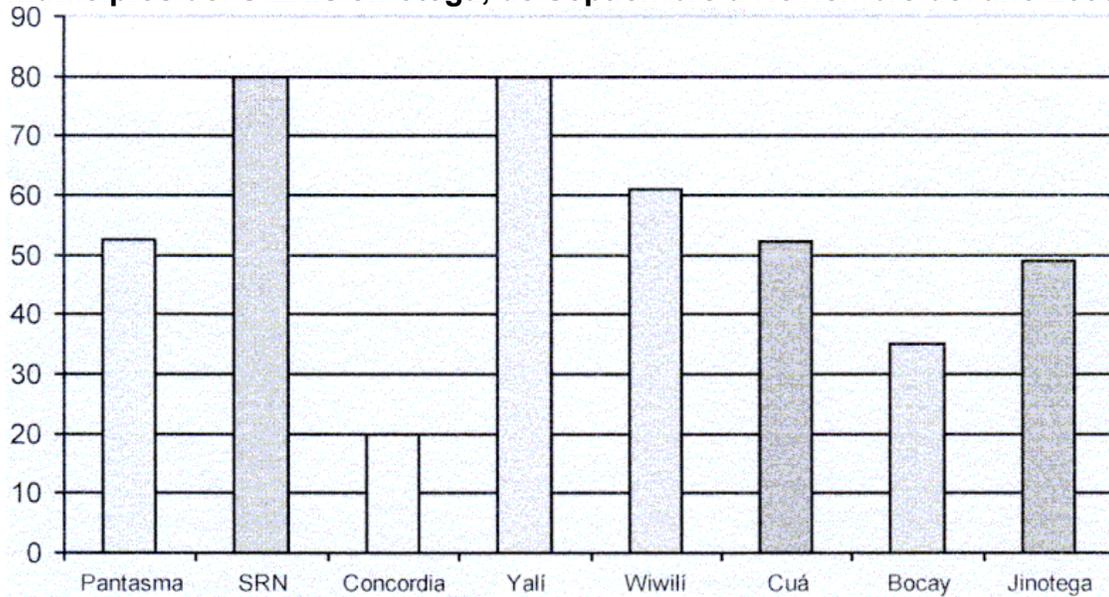
Porcentaje de contaminación del agua encontrada después de ser filtrada en filtros estudiados del SILAIS Jinotega, durante Septiembre a Noviembre del año 2000.



Fuente: Resultados de Análisis Bacteriológico en filtros estudiados, noviembre 2000.

Gráfico No.9

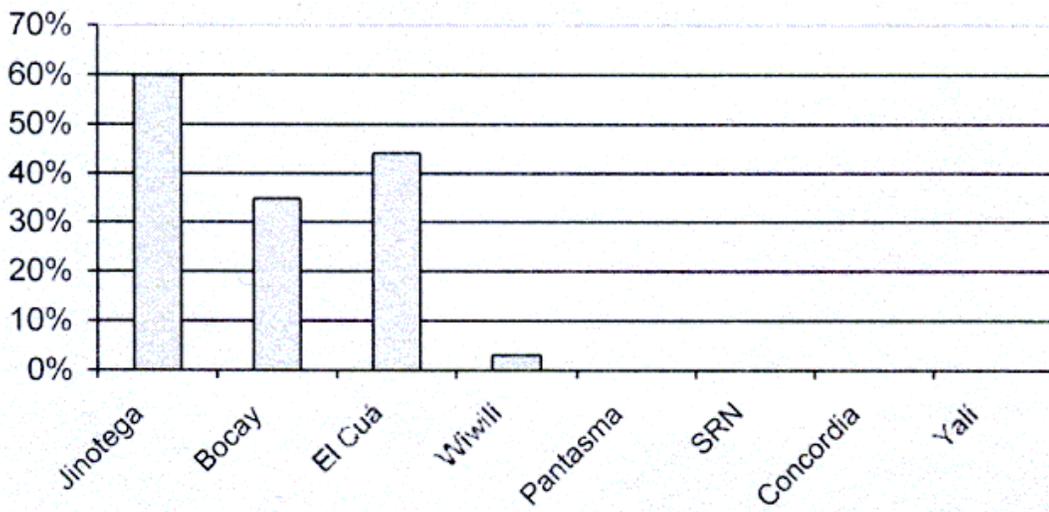
Nivel de contaminación del agua post filtrada encontrada en los diferentes municipios del SILAIS Jinotega, de Septiembre a Noviembre del año 2000.



Fuente: Resultados de Análisis Bacteriológico en filtros estudiados, noviembre 2000.

Gráfico No. 10.

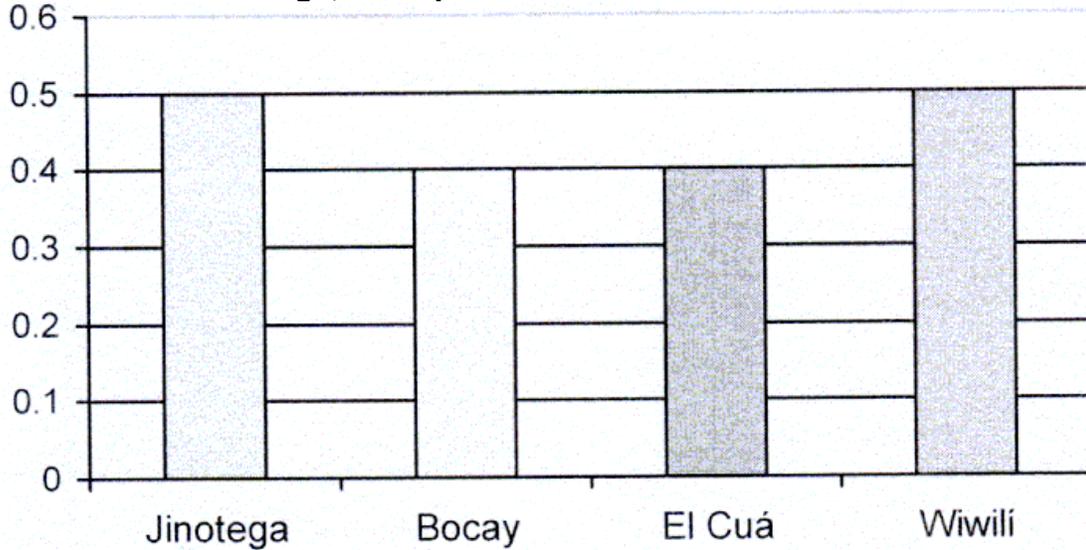
Porcentaje de uso de cloro



Fuente: Resultados de Análisis Bacteriológico en filtros estudiados, noviembre 2000.

Grafico No 11

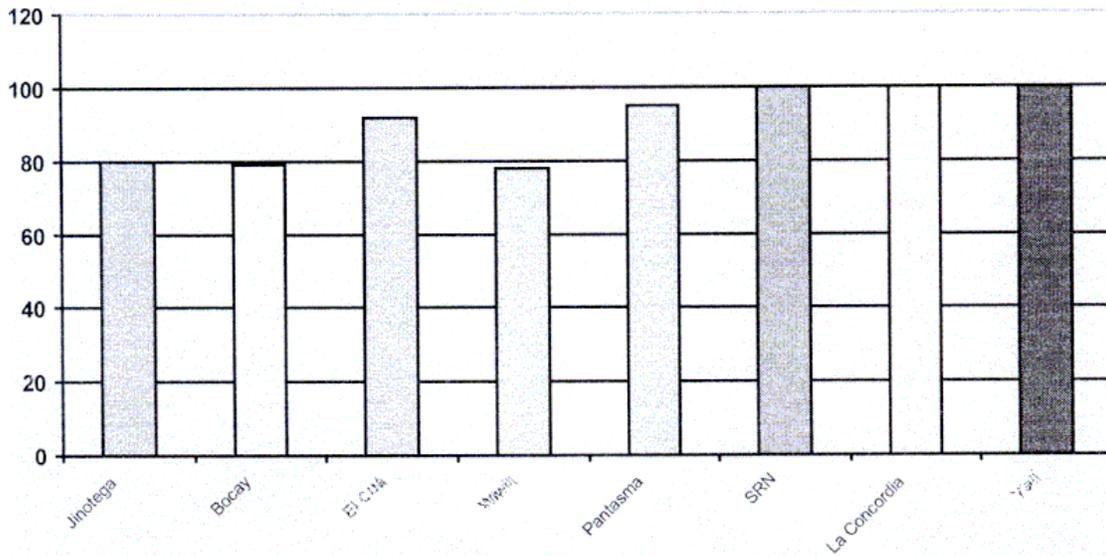
Promedios de CLR en agua postfiltradas en filtros caseros estudiados del SILAIS Jinotega, de Septiembre a Noviembre del 2000.



Fuente: Resultados de Análisis Bacteriológico en filtros estudiados. Noviembre 2000.

Grafico 12

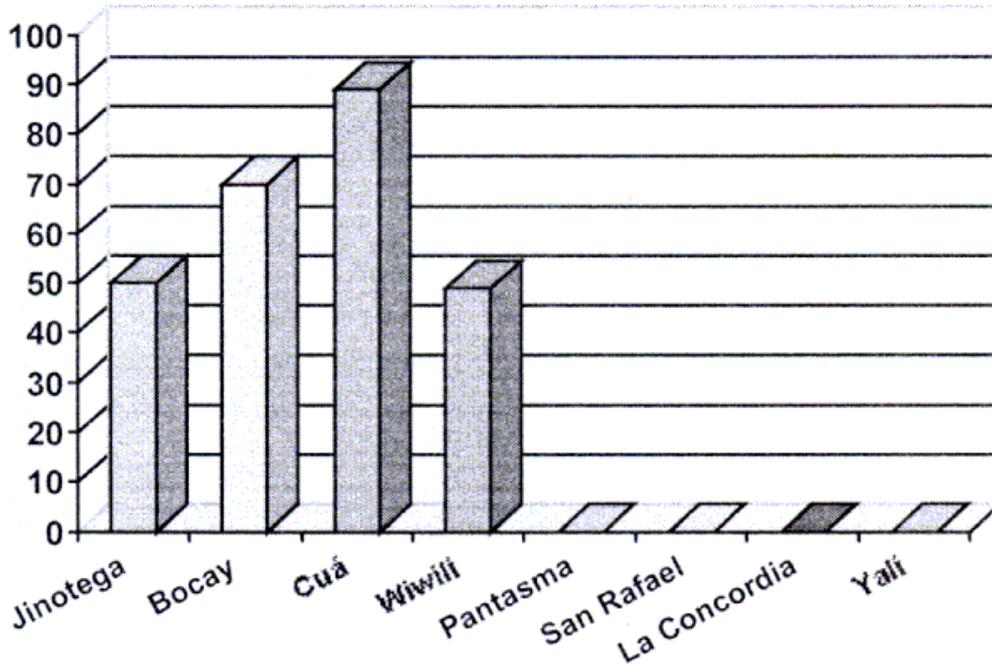
Porcentaje usuarios capacitados previamente en el uso de filtros caseros en el SILAIS Jinotega, de Septiembre a Noviembre del año 2000.



Fuente: Entrevistas a usuarios de filtros en municipios estudiados. noviembre 2000.

Grafico 13.

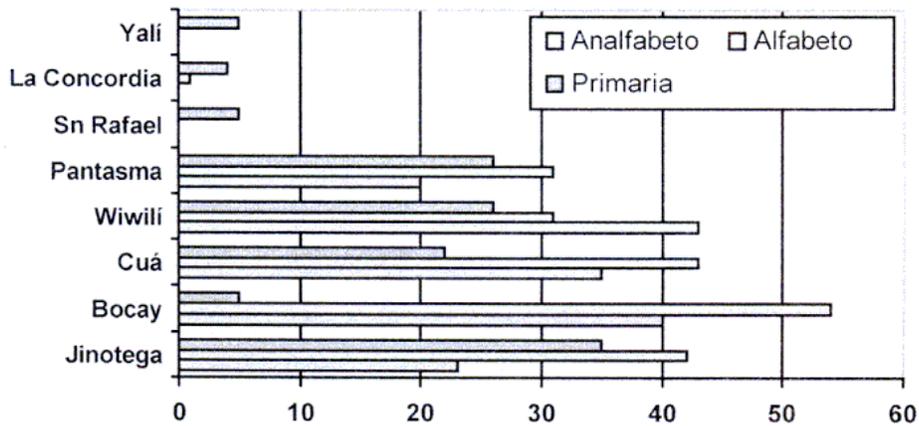
Porcentaje de conocimiento adecuado en uso del filtro casero encontrado en SILAIS Jinotega de Septiembre a Noviembre del ario 2000.



Fuente: Entrevistas a usuarios de filtros caseros, noviembre 2000.

Gráfico 14

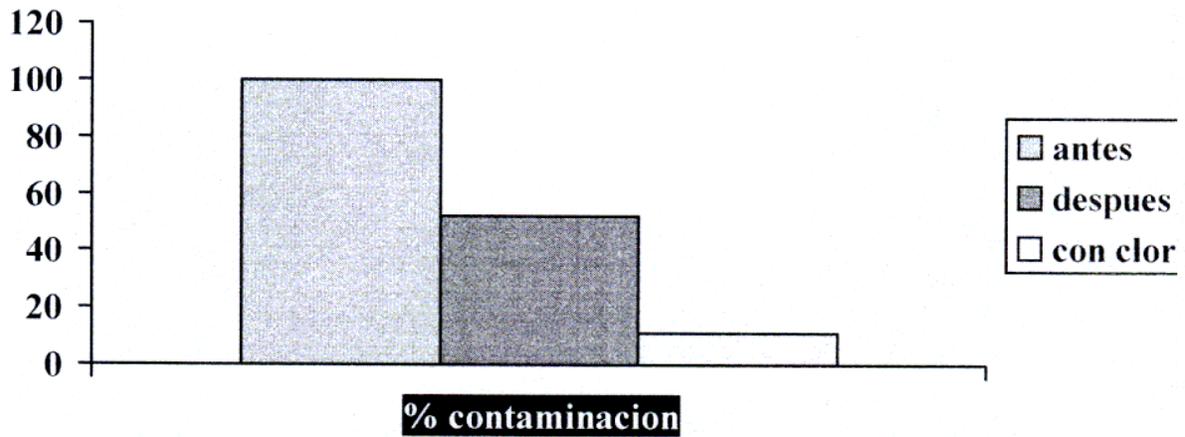
Nivel de escolaridad en usuarios de filtros caseros en SILAIS Jinotega, de Septiembre a Noviembre del año 2000



Fuente: Entrevistas a usuarios de filtros caseros, noviembre 2000.

Gráfico No.15

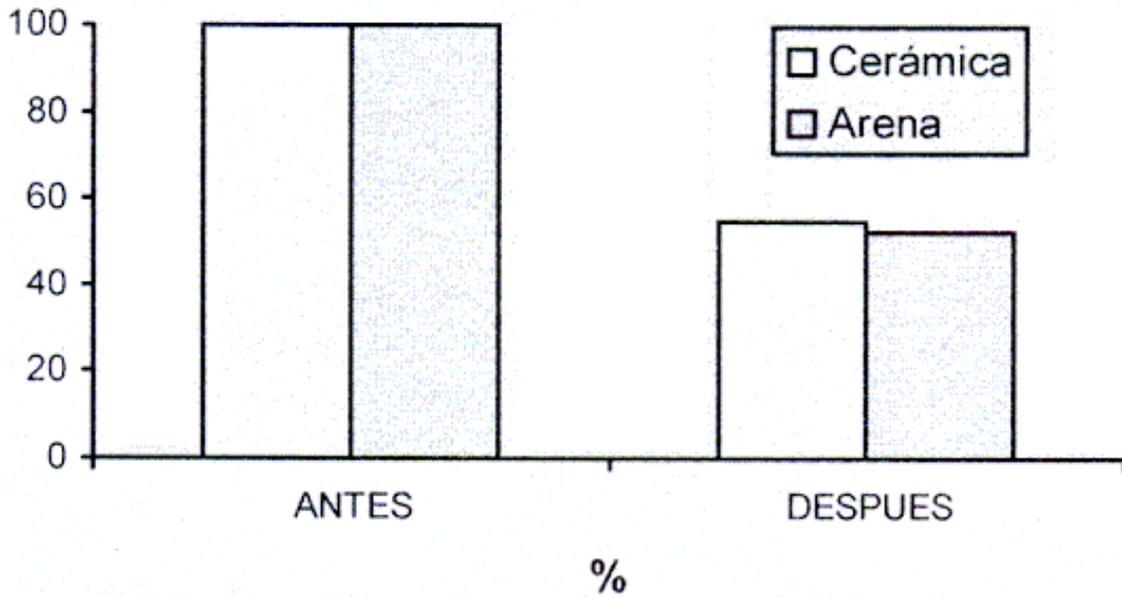
Comparación de niveles de contaminación bacteriológica del agua antes de filtrar, después de filtrar y con uso de cloro en el SILAIS Jinotega, de Septiembre a Noviembre del año 2000



Fuente: Resultados de análisis bacteriológica en filtros estudiados, Noviembre 2000.

Grafico No.16

Contaminación del agua antes y después de ser filtrada en el SILAIS Jinotega, de Septiembre a Noviembre del año 2000



Fuente: Resultados de análisis bacteriológico en filtros estudiados, noviembre 2000.

5. Sabe cómo funciona el filtro. (explique con sus palabras)

.....

6. Qué mantenimiento le brinda al filtro y cada cuánto (explique con sus palabras)

.....

7. Está de acuerdo con tener el filtro.

Si.....

No.....

8. Qué beneficios considera tiene el usar el filtro.

III. CONTAMINACION DEL AGUA

❖ Muestra bacteriológica antes de filtrar.....

Resultado.....

❖ Muestra bacteriológica después de filtrar.....

Resultado.....

❖ Muestra bacteriológica después de filtrar y clorada.....

Resultado.....

❖ Nivel de cloro libre residual.....

❖ Nombre del encuestador.....

Gracias.....

INSTRUMENTO NO.2.

XV. GUIA DE PREGUNTAS GRUPO FOCAL EN ESTUDIO SOBRE USO DE FILTROS

¡Buenos días!!!!. Bienvenidos. Nos gustaría conversáramos sobre algunos aspectos que ustedes conocen sobre el uso de filtros caseros en nuestras comunidades.

Me permite realizarle unas preguntas? Levantando la mano para dar sus opiniones.

1. Consideran ustedes que tienen mucha importancia el uso de los filtros caseros?
2. Les gusta usar los filtros caseros?. Porqué?
3. Cuáles son los principales factores que ustedes consideran importantes para que no se utilicen los filtros caseros?
4. Consideran ustedes que hay necesidad de capacitar a los usuarios de los filtros caseros?
5. Qué piensan ustedes del uso del cloro en el agua para el consumo en sus hogares, y porqué no les gustará a algunas personas no usarlo?