

---

---

# Determinación de la calidad de agua de consumo humano de las familias rurales: estudio socioeconómico (\*)

---

---

## 1. Introducción

En El Salvador diferentes estudios han documentado que la mayoría de ríos y otras fuentes de agua, incluso subterráneas, presentan diferentes grados de contaminación. En el presente boletín, se pretende determinar si los contaminantes han podido ser eliminados del agua que consumen las familias rurales; para ello, se han tomado muestras directamente de los recipientes donde las familias la almacenan previamente a ser consumida. Además, los resultados de los análisis realizados se han relacionado con las características socioeconómicas de los hogares.

(\*) Este boletín es un resumen del documento *Serie de Investigación 2-2001*, con el mismo nombre, publicado por FUSADES.

FUSADES ha llevado a cabo tres Encuestas de Pobreza Rural, en 1996, 1998 y 2000; con el principal objetivo de obtener un entendimiento cuantitativo de los factores que más inciden en los niveles de ingreso de las familias rurales y en su dinámica

### Contenido

1. **Introducción**
2. **Características de los hogares que participaron en el estudio**
3. **Agua para consumo humano**
4. **Contaminantes en el agua para consumo humano**
5. **Conclusiones y recomendaciones**
6. **Referencias**

a través del tiempo. Las tres encuestas contaron con el apoyo financiero de USAID. La Tercera Encuesta, la que se realizó de enero a junio de 2000, introdujo dos innovaciones principales. Primero, en cada hogar visitado se tomó una lectura de las coordenadas de su ubicación geográfica, de manera que la base de datos resultante contiene información que permite combinar la información con cualquier otra base de datos georreferenciada. Y, segundo, en cada hogar visitado se tomaron varias muestras de agua para su posterior análisis en el Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES. Con esto, se pueden combinar los resultados de los análisis realizados al agua, con la información obtenida de la encuesta en sí.

## 2. Características de los hogares que participaron en el estudio

En este estudio se presenta una descripción general y breve de las características socioeconómicas de los hogares que participaron en el estudio, con el propósito de ubicar al lector en el contexto en el que éstos se desenvuelven. El Cuadro No.1 presenta un resumen de las características principales de los hogares visitados. El 55% de las familias que participaron en el estudio de agua obtuvieron en 1999 un ingreso que los situaron por debajo de la línea de pobreza. Los hogares tuvieron un ingreso familiar promedio de

**Cuadro No. 1**  
**Características seleccionadas de las familias participantes**

Indicador	Total	Nivel de pobreza		
		Absoluta	Relativa	No pobre
% de familias	100.0	29.2	25.6	45.2
Ingreso anual promedio				
Total familiar (colones)	29,855.9	6,466.2	19,849.5	50,612.6
Per cápita (colones)	5,727.0	872.2	3,091.6	10,351.9
Miembros del hogar	6.0	6.4	6.4	5.4
Escolaridad promedio (años completados)				
Todos los miembros del hogar	3.2	2.4	2.9	3.9
Jefe del hogar	3.1	2.0	3.0	3.9
Miembros de 15 años y más	3.6	2.8	3.6	4.3
Distancia promedio (Kms.)				
A la carretera pavimentada	4.99	6.39	5.10	4.02
A la parada de buses	1.94	2.44	2.42	1.35
Al centro de salud	4.26	4.84	4.23	3.92
Tiempo para llegar (minutos)				
A la carretera pavimentada	33.13	47.02	33.43	24.04
A la parada de buses	17.28	23.72	18.97	12.17
Al centro de salud	30.50	39.63	31.36	24.17

*Nota: Incluye solamente las familias que participaron en el estudio de la calidad de agua*

*Fuente: Tercera Encuesta de Hogares Rurales (2000), FUSADES/BASIS*

alrededor de 30,000 colones anuales, lo que equivale a poco menos de 6,000 colones per cápita. El ingreso per cápita promedio de los hogares no pobres es más de diez veces superior al de los hogares en pobreza extrema.

En promedio, las familias de la muestra se componen de seis miembros, siendo las no pobres ligeramente más pequeñas que las pobres; aún así, la diferencia es nada más de una persona. Los niveles de escolaridad son bajos, siendo ligeramente mayor entre las familias con mayores ingresos que entre los más pobres. Las familias viven, en promedio, a 5 kilómetros de la carretera pavimentada más cercana; las más pobres viven cerca de 2.4 kilómetros más lejos que los no pobres. Lo mismo se puede decir sobre las distancias a la parada de buses y al centro de salud más cercano.

Aunque en los últimos años ha aumentado en el área rural el acceso a servicios básicos, éste continúa siendo limitado, principalmente entre los grupos más pobres. Menos de la mitad de los hogares tienen acceso a agua por cañería; 26%

la obtienen de pozos, y 20% de ríos o manantiales, el resto la compran o la obtienen de otras fuentes. En cuanto al tipo de servicios sanitarios del que disponen, el 7% cuenta con inodoro, pero lo más común es la letrina (82%). Sin embargo, 11% de los hogares no cuentan con ningún tipo de servicio sanitario. Por su parte, el método de desagüe más utilizado es simplemente la letrina común, le sigue en utilización la fosa séptica, mientras que 6% utilizan letrina del tipo abonero y apenas un 3% tienen acceso a alcantarilla. Finalmente, casi 13% de las familias desaguan directamente al suelo o a ríos, quebradas y lagos; siendo esto más común entre las familias más pobres. Ver Cuadro No.2.

A pesar de la gran diferencia en el ingreso entre los grupos que se están analizando, ésta no es tan grande en los demás indicadores: los niveles educativos son bajos, el acceso a los servicios básicos es limitado, y las distancias a los diferentes mercados son grandes, aún entre los grupos menos pobres; es decir, el entorno en el que se desenvuelven es similar, sin importar el nivel de ingreso.

**Cuadro No. 2**  
**Servicios básicos de los que disponen las familias**  
**(Porcentaje de familias)**

Tipo de servicio	Total	Nivel de pobreza		
		Absoluta	Relativa	No pobre
<b>Fuente de agua</b>				
Por cañería	47.0	42.4	47.1	49.8
Dentro de la casa	28.9	22.2	24.1	35.8
Fuera de la casa	12.1	14.1	13.2	10.1
Chorro público (cantarera)	6.0	6.1	9.8	3.9
De pozo	26.2	23.7	25.9	28.0
Río o manantial	19.7	24.7	21.3	15.6
Comprada	6.3	8.6	4.6	5.9
Otro	0.6	0.5	0.6	0.7
<b>Servicios sanitarios</b>				
Inodoro de lavar	6.6	4.0	2.9	10.4
Letrina	82.0	73.7	88.5	83.7
Ninguno	11.3	22.2	8.6	5.9
<b>Desagüe</b>				
Alcantarilla	2.7	1.0	1.7	4.2
Fosa séptica	37.3	30.3	37.9	41.4
Letrina abonera	6.2	5.6	6.3	6.5
Letrina común	41.2	39.4	43.7	41.0
Río, quebrada o lago	1.8	3.0	1.7	1.0
Al suelo	10.9	20.7	8.6	5.9

*Nota: Incluye solamente las familias que participaron en el estudio de la calidad de agua*  
*Fuente: Tercera Encuesta de Hogares Rurales (2000), FUSADES/BASIS*

### 3.

## Agua para consumo humano

En el área rural, es alto el porcentaje de familias (65%) que no le dan ningún tratamiento al agua que consumen; el porcentaje se mantiene alto incluso entre los hogares no pobres. Cerca de una tercera parte de los hogares manifestó que su agua era clorada; por otra parte, menos del 1% de los hogares filtran el agua que beben. A pesar que una tercera parte de las familias indicaron que su agua es tratada con cloro, solamente se detectó cloro residual en el 11% del total de las muestras. Ver Cuadro No.3.

El valor promedio detectado es de 0.35 mg/l, aunque en los casos en los que las familias cloran directamente el recipiente donde almacenan el agua, el promedio es mucho menor (0.19 mg/l) que los casos donde el agua ya les llega clorada o el promotor de salud se ha encargado de ello, casos cuyo promedio se mantienen prácticamente dentro de la norma. Ver Cuadro No.4.

Los niveles de escolaridad promedio de los hogares que tratan el agua es superior al de los que no dan tratamiento, y el promedio de hogares en los que se detectó cloro residual –lo que pudiera indicar que le dan un mejor manejo a su

agua– es todavía mayor (ver Cuadro No.5). Sin embargo, en todos los casos el promedio es bajo. En pruebas econométricas realizadas, que toman como variable independiente la probabilidad de que la familia diera tratamiento al agua, resultó significativa la variable de escolaridad; sin embargo, en todos los casos el coeficiente obtenido era extremadamente pequeño, lo que indica que los cambios en la probabilidad que una familia dé tratamiento al agua son pequeños, con respecto a los cambios en los niveles de escolaridad. Esto tiene sentido al considerar que, en general, los niveles de escolaridad en el área rural son muy bajos.

### 4.

## Contaminantes en el agua para consumo humano

En El Salvador diferentes estudios han documentado que la mayoría de ríos y otras fuentes de agua, incluso subterráneas, presentan diferentes grados de contaminación más allá de lo que sería normal encontrar en la naturaleza. Por ejemplo, el

**Cuadro No. 3**  
**Tratamiento al agua para consumo humano**  
**(Porcentaje de familias)**

Tratamiento	Total	Nivel de pobreza		
		Absoluta	Relativa	No pobre
Ninguno	64.9	67.2	71.8	59.6
La hierven	1.6	2.0	0.6	2.0
La filtran	0.3	0.5	-	0.3
Cloro:	33.1	30.3	27.6	38.1
Cloro o lejía (recipiente)	21.1	20.7	21.3	21.2
Cloran el pozo/ nacimiento	3.1	1.0	1.7	5.2
Promotor clora pozo/tanque	1.0	0.5	-	2.0
Ya trae cloro	8.0	8.1	4.6	9.8
Cloro residual libre detectado	11.2	9.6	8.0	14.0

*Nota: Incluye solamente las familias que participaron en el estudio de la calidad de agua*  
*Fuente: Tercera Encuesta de Hogares Rurales (2000), FUSADES/BASIS*

**Cuadro No. 4**  
**Valores promedio de cloro residual libre (mg/l)**  
**(Incluye solamente muestras donde se detectó cloro libre)**

Fuente de agua	Origen del cloro				Total
	Recipiente	Pozo/ nacimiento	Promotor	Ya viene con cloro	
% de muestras					
Total	16.78	9.52	28.57	88.89	33.78
Cañería	25.00	-	40.00	88.37	53.61
Pozo	13.04	5.26	0.00	100.00	16.67
Río o manantial	5.56	100.00	-	100.00	15.00
Comprada	25.00	-	-	66.67	33.33
Otros	100.00	-	-	-	100.00
Valor promedio (mg/l)	0.19	0.40	1.00	0.40	0.35
Cañería	0.19	0.00	1.00	0.38	0.36
Pozo	0.20	0.30	-	0.52	0.34
Río o manantial	0.10	0.50	-	0.21	0.22
Comprada	0.27	-	-	0.60	0.40
Otros	0.10	-	-	-	0.10

*Nota: Incluye solamente las familias que participaron en el estudio de la calidad de agua*  
*Fuente: Tercera Encuesta de Hogares Rurales (2000), FUSADES/BASIS*

**Cuadro No. 5**  
**Indicadores de escolaridad**  
**(años de estudio completados)**

Indicador	Promedio	Nivel de pobreza		
		Absoluta	Relativa	No pobre
Jefe del hogar				
Hogares con cloro	5.0	1.7	4.4	6.7
Hogares que tratan agua	3.7	2.1	3.6	4.6
Hogares que no tratan agua	2.8	1.9	2.8	3.4
Promedio	3.1	2.0	3.0	3.9
Mayores de 15 años				
Hogares con cloro	4.9	2.8	5.3	5.6
Hogares que tratan agua	4.5	3.3	4.6	5.2
Hogares que no tratan agua	3.6	2.8	3.6	4.3
Promedio	3.9	2.9	3.9	4.6
Todos los miembros				
Hogares con cloro	3.8	2.1	3.9	4.6
Hogares que tratan agua	3.7	2.7	3.6	4.2
Hogares que no tratan agua	2.9	2.2	2.7	3.7
Promedio	3.2	2.4	2.9	3.9

*Nota: Incluye solamente las familias que participaron en el estudio de la calidad de agua*  
*Fuente: Tercera Encuesta de Hogares Rurales (2000), FUSADES/BASIS*

estudio realizado por FUSADES/FIAES (Fondo Iniciativa para las Américas El Salvador) entre 1998 y 1999 encontró que el Río Lempa, cuya cuenca abarca casi la mitad del país, y sus afluentes principales presentan tipos de contaminación con alteraciones químicas y biológicas; en ese estudio se detectaron metales pesados y elementos químicos provenientes de la explotación agrícola e industrial, así como también contaminación microbiológica proveniente de desechos humanos y animales.

En el presente estudio, se pretende determinar si los tipos de contaminación detectadas en las fuentes de agua han podido ser eliminadas del agua que consumen las familias rurales. Se investigaron los siguientes tipos de contaminación: microbiológicos, químico orgánico, químico inorgánico y metales pesados.

## ■ Contaminación microbiológica

Debido a la gran cantidad de microorganismos patógenos que pueden estar presentes en el agua, lo usual y universalmente aceptado es tratar de determinar organismos que están normalmente presentes en las heces de los seres humanos o en los animales y de otros animales de sangre caliente, como indicadores de contaminación por excrementos, la que a su vez podría indicar la presencia de otros organismos patógenos. Como indicadores, en este estudio, se buscó la presencia de Coliformes Fecales<sup>1</sup>, y particularmente de la bacteria *Escherichia coli*<sup>2</sup>.

Se detectaron bacterias coliformes fecales y *Escherichia coli* en 61% y 52% de los casos, respectivamente. Se observó una mayor contaminación en los casos que las familias obtienen el agua de pozos (85% y 76%), seguida de ríos (79% y 69%); el menor nivel de contaminación se observó entre los que reciben el agua por cañería, aunque siempre la incidencia es elevada (43% y 34%). También se observaron diferencias significativas en el nivel de contaminación al comparar por

<sup>1</sup> Los Coliformes Fecales se detectaron con el método directo Medio A-1. Los análisis fueron realizados en la Unidad de Microbiología del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.

<sup>2</sup> La *Escherichia coli* se detectó con el método sustrato cromogénico ready cult. Los análisis fueron realizados en la Unidad de Microbiología del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.

sistema de desagüe: se detectaron las bacterias buscadas, mayormente entre las familias que utilizan el suelo o el río y las letrinas aboneras, seguidas de las que utilizan fosas sépticas o letrinas comunes; la presencia de bacterias fue considerablemente menor entre las que tienen acceso a alcantarillado. La presencia de bacterias es menor entre las familias con inodoro y con acceso a alcantarilla, mientras que es mucho mayor entre las que no cuentan con ningún tipo de servicio. Ver Cuadro No.6.

**Cuadro No. 6**  
**Presencia de bacterias por fuente de agua y por tipo de desagüe**  
**(Porcentaje de muestras)**

Tipo de servicio	Coliformes fecales	E. coli
<b>Total</b>	<b>61.4</b>	<b>51.8</b>
Fuente de agua:		
Cañería	43.0	34.0
Pozo	85.4	75.8
Río o manantial	79.2	69.2
Comprada	56.1	43.9
Otro	60.0	40.0
Desagüe:		
Alcantarilla	22.2	11.1
Fosa séptica	53.4	43.5
Letrina abonera	73.8	64.3
Letrina común	64.3	55.7
Río, quebrada o lago	75.0	66.7
Al suelo	78.4	66.2

*Nota: Incluye solamente las familias que participaron en el estudio de la calidad de agua*  
*Fuente: Tercera Encuesta de Hogares Rurales (2000), FUSADES/BASIS*

La evidencia apunta a que el acceso a los servicios básicos reduce la posibilidad de contaminación por bacterias, y que las familias menos pobres tienen un mayor grado de acceso aunque siempre sea limitado, por lo que no es sorprendente encontrar que también la presencia de coliformes fecales y *Escherichia coli* fue mayor entre las familias más pobres (66% y 58%), aunque siempre entre las familias no pobres se encontró una alta incidencia de ellas (57% y 45%).

La contaminación bacteriana del agua puede provenir tanto de la fuente misma del agua, como de su manejo posterior. Diversos estudios han demostrado la presencia de contaminación fecal en muchos ríos y otras fuentes de agua; por otro lado, si se supone que tratar con cloro el agua para consumo humano elimina las bacterias, entonces se puede inferir que si se detectan en agua que ha sido previamente tratada, la contaminación proviene del manejo que se haga del agua posterior a su tratamiento. Como se aprecia en el Cuadro No.7, entre las pruebas realizadas al agua de la familias que indicaron haber tratado el agua con cloro, pero que en el momento de la prueba no se detectó cloro residual, la presencia de coliformes fecales y E. coli es aún mayor que entre el promedio general (75% y 64%, respectivamente), lo que podría indicar que las familias que dan tratamiento al agua se confían de que ya están protegidos y descuidan su posterior manejo. Por lo tanto, se puede inferir que también el manejo inapropiado del agua para consumo humano por parte de las mismas familias, puede estar incidiendo en los altos grados de contaminación bacteriana encontrada en este estudio.

**Cuadro No. 7  
Presencia de bacterias  
(Porcentaje de muestras)**

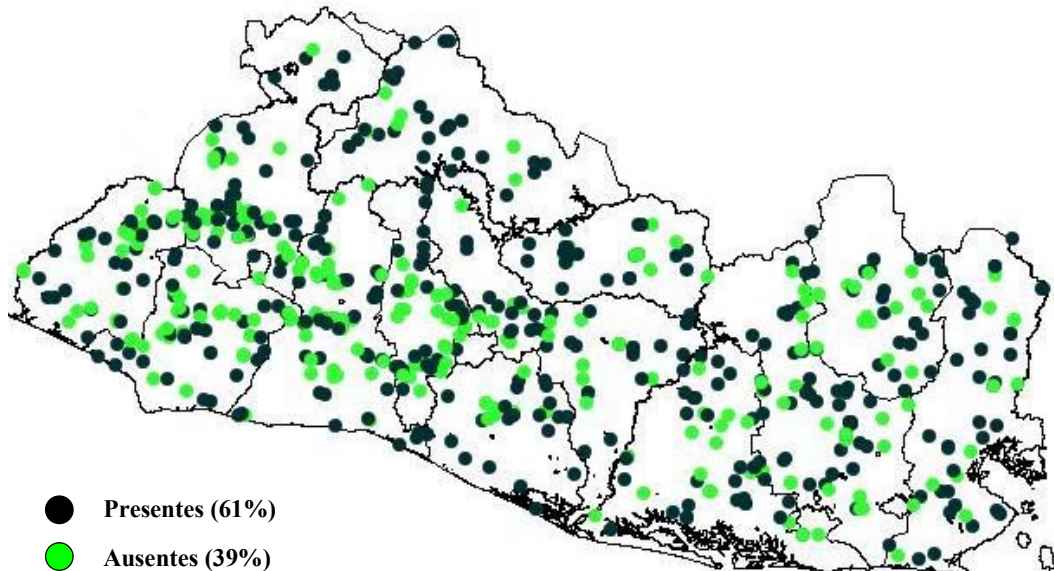
Tratamiento	Coliformes fecales	E. coli
Todas las familias	61.4	51.8
Cloro residual no detectado	66.2	55.9
Familias que tratan el agua	75.3	64.2
Familias que no tratan el agua	62.8	52.8

*Nota: Incluye solamente las familias que participaron en el estudio de la calidad de agua*

*Fuente: Tercera Encuesta de Hogares Rurales (2000), FUSADES/BASIS*

La Gráfica No.1 presenta la distribución geográfica de las muestras en las cuales se detectaron coliformes fecales; como se observa, éstas se encuentran a lo largo y ancho del territorio nacional.

**Gráfica No. 1  
Distribución geográfica de los hogares donde se detectó coliformes fecales**



*Nota: Incluye solamente las familias que participaron en el estudio de la calidad de agua*

*Fuente: Tercera Encuesta de Hogares Rurales (2000), FUSADES/BASIS*

## ■ Contaminación físico-química

A todas las familias visitadas también se les tomó otra muestra adicional y separada de agua, siempre del recipiente a donde la almacenan previo a su consumo, con el objeto de realizar pruebas físico-químicas para detectar la presencia de otro tipo de contaminantes, como son un grupo predeterminado de cinco tipos de químicos orgánicos (insecticidas y herbicidas), dos de químicos inorgánicos asociados con las prácticas agrícolas y seis metales pesados. Este tipo de contaminantes no se elimina con métodos de purificación del agua como el cloro, pero todos tienen efectos perniciosos para la salud cuando se encuentran en concentraciones superiores a las normas establecidas.

### - Químicos orgánicos<sup>3</sup>

Cinco componentes químicos orgánicos fueron seleccionados como indicadores de la presencia de insecticidas y

pesticidas. Estos son lindano, heptaclor y endrín (tres insecticidas del tipo hidrocarburos clorados, cuya importación, fabricación y comercialización está prohibida en El Salvador<sup>4</sup>) así como atrazina y el compuesto 2,4D (dos herbicidas que si bien no están prohibidos en el país, sí están dentro de los listados de agroquímicos prohibidos por acuerdos internacionales). Como se observa en el Cuadro No.8, es poca la presencia de los insecticidas buscados, incluso no se dio ningún caso en el que se detectara heptaclor: solamente en el 0.3% de las muestras se detectó lindano y en 0.3% se detectó endrín. Caso contrario se dio con los herbicidas: en el 18% de las muestras se detectó la presencia del compuesto 2,4D y en el 12% de los casos la presencia de atrazina; estos contaminantes se encontraron en muestras

<sup>3</sup> Para detectar este tipo de contaminantes se utilizó el método cromatografía de gases con detector micro SD. Los análisis fueron realizados en la Unidad de Aguas y Residuos del Laboratorio Calidad Integral de FUSADES.

<sup>4</sup> Acuerdo Ejecutivo No.121 del 27 de junio de 2000, publicado en el Diario Oficial No.120, Tomo 347.

**Cuadro No. 8**  
**Presencia de contaminantes químico orgánicos**  
**(Porcentaje de muestras)**

Contaminante	Total	Fuente donde obtienen el agua para consumo				
		Cañería	Pozo	Río/ manantial	Comprada	Otros
<b>Casos detectados (%)</b>						
Insecticidas:						
Lindano	0.3	0.3	0.6	-	-	-
Heptaclor	-	-	-	-	-	-
Endrín	0.3	0.3	0.6	-	-	-
Herbicidas:						
2,4D	18.1	18.5	21.3	15.8	7.3	20.0
Atrazina	11.5	9.3	12.9	15.8	9.8	20.0
<b>Casos con niveles sobre el Valor Máximo Admisible (%)</b>						
Insecticidas:						
Lindano	0.1	-	0.6	-	-	-
Heptaclor	-	-	-	-	-	-
Endrín	-	-	-	-	-	-
Herbicidas:						
2,4D	-	-	-	-	-	-
Atrazina	0.6	0.3	1.1	0.8	-	-

*Nota: Incluye solamente las familias que participaron en el estudio de la calidad de agua*  
*Fuente: Tercera Encuesta de Hogares Rurales (2000), FUSADES/BASIS*



que provenían de agua obtenida de todas las fuentes. Además, fueron pocas las muestras en las que se detectaron niveles de los contaminantes superiores a los Valores Máximos Admisibles (VMA)<sup>5</sup> establecidos por la Norma Salvadoreña y por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

Todos estos contaminantes químico orgánicos tienen efectos dañinos para la salud, pero fácilmente pueden ser eliminados del agua mediante un sencillo proceso de filtración con carbón activado.

– **Químicos inorgánicos: Nitratos y nitritos<sup>6</sup>**

Como se observa en el Cuadro No.9, casi en el 90% de las muestras se detectaron nitratos y en alrededor de 17% se detectaron nitritos; casi 4% de las muestras sobrepasan el

<sup>5</sup> Valor Máximo Admisible: Corresponde a la concentración de sustancias o bacterias a partir de la cual provoca rechazo por parte de los consumidores o donde existe un riesgo para la salud. La superación de estos valores implica la toma de acciones correctivas inmediatas. CONACYT, 1997. Norma Salvadoreña para Agua Potable.

<sup>6</sup> Para detectar este tipo de contaminantes se utilizó el método espectrofotometría ultra violeta. Los análisis fueron realizados en la Unidad de Aguas y Residuos del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.

VMA de nitratos y de la combinación de ambos componentes. Estos compuestos no se evaporan, por lo que si se sospecha de su presencia, no se recomienda hervir el agua para eliminar otro tipo de contaminantes (microbiológicos), puesto que se aumentaría su concentración; en estos casos es particularmente contraindicado hervir el agua para preparar los biberones de los bebés<sup>7</sup>. Para eliminarlos del agua se requiere de tratamientos como la ósmosis inversa o el intercambio de iones.

– **Químicos inorgánicos: metales pesados<sup>8</sup>**

Seis metales pesados fueron investigados; estos son cadmio, cromo, plomo, arsénico, cobre y selenio. Como se aprecia en el Cuadro No.10, la presencia de cadmio y cromo es bastante generalizada, detectándose en el 92% y 74% de las muestras, respectivamente. También se encuentra una presencia significativa de arsénico y plomo, en el 43% y 37% de los casos, respectivamente; estos dos contaminantes son

<sup>7</sup> Ver el documento EPA 815-K-97-002 de julio de 1997, **Water on Tap: A Consumer's Guide to the Nation's Drinking Water**. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América. (Pág.3)

<sup>8</sup> Para detectar este tipo de contaminantes se utilizó el método espectrofotometría de absorción atómica con horno de grafito. Los análisis fueron realizados en la Unidad de Aguas y Residuos del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.

**Cuadro No. 9**  
**Presencia de contaminantes químico orgánicos: nitratos y nitritos**  
**(Porcentaje de muestras)**

Contaminante	Total	Fuente de donde obtienen el agua para consumo				
		Cañería	Pozo	Río/ manantial	Comprada	Otros
<b>Casos detectados (%)</b>						
Nitratos	88.1	85.1	93.3	85.8	95.1	100.0
Nitritos	16.8	5.4	34.3	20.8	22.0	20.0
Nitratos o nitritos	88.9	85.4	93.8	88.3	97.6	100.0
<b>Casos con niveles sobre el Valor Máximo Admisible (%)</b>						
Nitratos	3.7	0.6	10.1	4.2	-	-
Nitritos	-	-	-	-	-	-
Nitratos + nitritos	3.8	0.6	10.1	4.2	2.4	-

**Nota:** Incluye solamente las familias que participaron en el estudio de la calidad de agua  
**Fuente:** Tercera Encuesta de Hogares Rurales (2000), FUSADES/BASIS

**Cuadro No. 10**  
**Presencia de contaminantes químico orgánicos: metales pesados**  
**(Porcentaje de muestras)**

Contaminante	Total	Fuente de donde obtienen el agua para consumo				
		Cañería	Pozo	Río/ manantial	Comprada	Otros
<b>Casos detectados (%)</b>						
Cadmio	92.2	93.4	93.3	84.2	100.0	100.0
Cromo	73.8	72.8	78.7	68.3	80.5	40.0
Arsénico	42.7	42.4	48.3	34.2	46.3	40.0
Plomo	36.5	37.6	35.4	30.0	53.7	20.0
Cobre	18.7	21.5	18.0	9.2	24.4	40.0
Selenio	11.5	11.0	13.5	10.8	7.3	20.0
<b>Casos con niveles sobre el Valor Máximo Admisible (%)</b>						
Cadmio	-	-	-	-	-	-
Cromo	-	-	-	-	-	-
Arsénico	0.9	1.2	0.6	0.8	-	-
Plomo	0.3	0.3	-	-	-	20.0
Cobre	-	-	-	-	-	-
Selenio	-	-	-	-	-	-

*Nota: Incluye solamente las familias que participaron en el estudio de la calidad de agua*  
*Fuente: Tercera Encuesta de Hogares Rurales (2000), FUSADES/BASIS*

los únicos que alcanzaron valores superiores a la norma, aunque de manera limitada (alrededor del 1% de las muestras). Por último, cobre y selenio se detectaron en el 19% y 12% de las muestras, respectivamente. Todos estos contaminantes químico inorgánicos tienen efectos dañinos para la salud. Para eliminar la mayoría de estos elementos del agua se necesitan tratamientos como floculación/filtración, intercambio de iones, ósmosis inversa y otros.

## 5. Conclusiones y recomendaciones

Un porcentaje grande de las familias rurales consume agua contaminada, siendo la contaminación bacteriana más generalizada y más limitada la contaminación química, considerando solamente los casos detectados a niveles sobre los límites establecidos como seguros para la salud. Entre los contaminantes de origen químico, son bastante generalizados los que tienen su origen en las prácticas agrícolas. La contaminación del agua para consumo puede

provenir de dos fuentes principales: la contaminación de las fuentes de agua y por el manejo inadecuado del agua para consumo por parte de las mismas familias.

El hecho que las familias rurales consuman agua contaminada es un problema de entorno, por un lado, las fuentes de agua están contaminadas, por otro, hay un bajo nivel de acceso a servicios básicos, principalmente a los de saneamiento, y por último, los niveles educativos son bajos, aún entre los grupos de mayores ingresos, lo que aparentemente conlleva a que incluso los no pobres tiendan a comportarse como los más pobres en cuanto al tratamiento que dan al agua y a los recursos que dedican a ello. Por lo tanto, hay indicios que el problema es de orden estructural, por lo que se requieren medidas también estructurales, que no son de corto plazo. Se necesita continuar aumentando la provisión de servicios básicos, principalmente de saneamiento en el área rural, así como aumentar los niveles de escolaridad y buscar aumentar los niveles de ingreso de las familias más pobres. Por otro lado, es imprescindible e impostergable la prevención de futura contaminación de las fuentes de agua, así como buscar los mecanismos para revertir la contaminación ya existente.

Las medidas anteriores son de mediano y largo plazo; sin embargo, es un hecho que la salud actual de los habitantes rurales se compromete al consumir agua contaminada, por lo que deben buscarse mecanismos que puedan influir en el inmediato y en el corto plazo en mejorar la calidad del agua que consumen. Por ejemplo, sin pretender ser exhaustivos, se pueden hacer las siguientes recomendaciones:

- Continuar con los esfuerzos para promover el uso y la correcta aplicación de purificadores de agua: cloro, puriagua, lejía, etc. En el área rural no debe promoverse hervir el agua como método de purificación, pues podrían elevarse aún más los niveles de nitratos y nitritos, ya que su presencia es generalizada en el agua que consumen.
- Llevar a cabo campañas para promover el correcto manejo del agua para consumo humano antes, durante y después de su purificación. Por ejemplo, promover el uso de recipientes adecuados, que no hayan sido utilizados para otros fines, mantenerlos limpios y tapados, no introducir objetos que no estén perfectamente limpios, etc.).
- Promover la correcta construcción de letrinas con ubicación adecuada, para que no contaminen las fuentes de agua (por ejemplo, pozos). Asimismo, promover la correcta utilización de letrinas y servicios sanitarios.
- Continuar con las campañas insistiendo en la necesidad de lavarse las manos después de defecar, antes de preparar alimentos y antes de comer. También antes de manipular el agua de consumo humano, y sobre todo, después de haber manipulado productos agroquímicos.
- En cuanto a la manipulación de productos agroquímicos, debe promoverse que ésta no debe realizarse cerca de pozos y otras fuentes de agua, para evitar la contaminación adicional por este tipo de productos.
- Promover que universidades y otras instituciones similares, busquen la manera de diseñar filtros de carbón activado de muy bajo costo, los cuales posteriormente puedan ser promovidos para su utilización masiva, principalmente en las áreas rurales, ya que están expuestas a contaminación por químicos orgánicos (agroquímicos).
- En aquellos casos en los cuales se detectó la presencia de contaminantes químicos orgánicos o químicos inorgánicos con valores por arriba del Valor Máximo Admisibles, debería hacerse una investigación más amplia en la zona a donde están ubicados para determinar qué tan generalizada es en ese lugar la contaminación, así como para determinar sus posibles fuentes.

# 6. Referencias

American Public Health Association. 1989. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 9221,17th Edition.

American Public Health Association. 1989. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 9223 chromogenic substrate coliform test. 19th Edition.

CONACYT, 1997. Norma Salvadoreña para Agua Potable, NSO 13.07.01.97. San Salvador.

EPA 815-K-97-002. July 1997. Water on Tap: A Consumer's Guide to the Nation's Drinking Water. Washington, D.C.

EPA 816-K-99-001. Oct. 1999. Drinking Water and Health what you need to know.816-k-99-001. Washington, D.C.

EPA. Summer 2000. Drinking Water Standards and Health Advisories. Washington, D.C.

EPA. Current Drinking Water Standards. National Primary Drinking Water Regulations. Washington, D.C.

EPA. Ground Water and Drinking Water. Private Drinking Water Wells. Washington, D.C.

FUSADES/FIAES. 2000. Investigación de la contaminación del Río Lempa y sus afluentes Ríos Suquiapa, Acelhuate y Quezalapa.

Meloan, Clifton E. 1997. Manual del entrenamiento para laboratorio de Pesticidas, USAID, EPA, FDA.

Pontius, F.W. February 1993. Federal Drinking Water Regulation Update. Journal of Water Works Association.

---

---

## ***Lo invitamos a suscribirse al Sistema de Información Económica (SIE)***

El Sistema de Información Económica (SIE), proporciona datos específicos y oportunos sobre diferentes aspectos económicos y sociales, acaecidos en el país y en el exterior, lo cual se convierte en una herramienta de indispensable utilidad, para que empresarios, profesionales e inversionistas en general puedan tomar decisiones adecuadas dentro del nuevo esquema de globalización.

- **Boletín Económico y Social**  
Publicación mensual
- **Encuesta de Confianza del Consumidor**  
Publicación mensual
- **Monitoreo mensual de la actividad económica**  
Publicación mensual
- **Informe Trimestral de Coyuntura**  
Publicación trimestral
- **Encuesta Dinámica Empresarial**  
Publicación trimestral
- **Encuesta sobre Mercado de Trabajo**  
Publicación anual
- **¿Cómo está nuestra economía?**  
Publicación anual
- **Bases de datos** - Información continua

*Más información: 278-3366 ext. 329*  
*www.fusades.com.sv*  
*dees@fusades.com.sv*