

Calidad microbiológica de la red de distribución de agua potable en Chimaltenango, Guatemala. Microbiological quality of the distribution network of drinking water in Chimaltenango, Guatemala.

Claudia Corado-Martínez,⁽¹⁾ María Dardón-Rodríguez,⁽¹⁾ Allan Coyote-Cumes,⁽¹⁾ Cintia Méndez-Barrios,⁽¹⁾ Alejandra Cifuentes,⁽¹⁾ Ana Ibáñez,⁽¹⁾ Mario Samayoa-Girón.⁽¹⁾

¹⁾Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Recibido: 12 sep. 2018 Aceptado: 30 oct. 2018

Resumen

Propósito: determinar la calidad microbiológica de la red de distribución de agua potable en los municipios de Patzicía, Patzún, Parramos, Zaragoza, Santa Cruz Balanyá, San Andrés Itzapa y El Tejar, del departamento de Chimaltenango, durante mayo y junio del 2018.

Materiales y métodos: estudio prospectivo, descriptivo de corte transversal realizando análisis microbiológico, mediante el método de filtración de membrana para la detección de coliformes totales y Escherichia coli en 43 muestras de agua, proveniente de la totalidad de hidrantes públicos en el área urbana de dichos municipios. Datos obtenidos de los informes del Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, utilizando como referencia los parámetros establecidos por COGUANOR NTG 29001.

Resultados: el 76.74% de los hidrantes no son sanitariamente seguros para consumo humano de agua, al detectarse en 33 muestras coliformes totales y 23 contaminadas con E. coli. Además, en Patzún y Santa Cruz Balanyá, el 100% de los hidrantes públicos presentaron contaminación fecal, mientras que en Parramos el 83.33% de los hidrantes abastecen agua potable.

Conclusiones: el agua distribuida en el departamento de Chimaltenango no se considera potable, al no cumplir con los límites permisibles establecidos por COGUANOR NTG 29001, detectando 76.74% de muestras analizadas coliformes totales y en 53.49% E. coli. Los municipios en los que se identificó más contaminación del agua son Patzún y Santa Cruz Balanyá, por el contrario Parramos distribuye mayor proporción de agua potable.

Palabras clave: microbiología, coliformes, E coli.

Abstract

Objective: to determine the microbiological quality of the drinking water distribution network in the municipalities of Patzicía, Patzún, Parramos, Zaragoza, Santa Cruz Balanyá, San Andrés Itzapa and El Tejar, in Chimaltenango department, during May and June 2018.

Materials and Methods: prospective, descriptive cross-sectional study that performed the microbiological analysis through the membrane filtering method for the detection of total coliforms and E. coli in 43 water samples from the totality of public hydrants in the urban area of said municipalities. The data obtained from the reports of the Physicochemical and Microbiological Analysis Laboratory of the Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, using as reference the parameters established by COGUANOR NTG 29001.

Results: 76.74% of the hydrants are not safe for human consumption. The study detected in 33 samples total coliform and 23 contaminated with E. coli. In Patzún and Santa Cruz Balanyá 100% of public hydrants present fecal contamination, while in Parramos 83.33% of hydrants supply drinking water.

Conclusions: the water that is distributed in Chimaltenango department is not considered reliable for drinking by not complying with the permissible limits established by COGUANOR NTG 29001, detecting total coliforms in 76.74% of the samples analyzed and E. coli in 53.49%. The municipalities in which more water contamination was identified are Patzún and Santa Cruz Balanyá, while Parramos distributes a greater proportion of drinking water to its population.

Key words: drinking water, microbiology, coliforms, E coli.

Introducción

El agua es esencial para la vida y el desarrollo humano, sin embargo es causante de enfermedad, si su calidad física, química y microbiológica es deficiente.(1) Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) a nivel mundial, 88% de casos anuales de diarrea se atribuyen a insalubridad del agua.(2) La cual es determinada por la detección de bacterias de hábitat intestinal como coliformes totales y *Escherichia coli* (*E. coli*), por lo que ambos se consideran indicadores de contaminación fecal.(3,4)

Aproximadamente 1.8 millones de personas mueren al año por diarrea y el 90% corresponde a menores de cinco años de edad.(2) En el 2012, la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI) estableció que en el área rural de Guatemala, sólo el 30% de los hogares tienen acceso a servicios básicos, incluyendo agua potable y drenajes.(5) El agua y el saneamiento son considerados motores principales de la salud pública, relacionándose con calidad de vida de una población.(1)

En el 2016 se realizaron análisis fisicoquímicos y microbiológicos del agua en Zaragoza, Chimaltenango, demostrando que el 70% de las muestras presentaron contaminación por *Escherichia coli* y el 20% por coliformes totales, además éste es uno de los cinco departamentos con menor cobertura en saneamiento y abastecimiento de agua potable.(5) El control de la calidad del agua, determina la potabilidad del recurso que consume la población,(6) por lo que se planteó el establecer la calidad microbiológica del agua que se distribuye en el departamento de Chimaltenango, Guatemala, durante mayo y junio de 2018.

Materiales y Métodos

Estudio prospectivo, descriptivo, de corte transversal, que realizó el análisis microbiológico de 43 muestras de agua recolectadas de los hidrantes públicos contenidos en la red de distribución de agua, correspondiente a siete municipios de Chimaltenango. La técnica de recolección, transporte, procesamiento de las muestras, a través del método de filtración por membrana, y validación de informes estuvo a cargo del Laboratorio de Análisis Fisicoquímico y Microbiológico de la Facultad de Ciencias

Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, bajo los límites máximos permisibles establecidos por COGUANOR NTG 29001. El instrumento de recolección de datos, fue elaborado por los investigadores, conteniendo datos de localización, recolección y resultado de la muestra. Para el procesamiento, análisis univariado descriptivo y cálculos estadísticos de resultados, se empleó Epi Info en su versión 7.2.2.6.

Las autoridades sanitarias de cada municipio aprobaron la realización del estudio, durante el cual, no se expuso a algún riesgo a la población, se respetaron las creencias y se adquirió el compromiso de mantener los resultados públicamente disponibles. El costo de procesamiento de las muestras fue una limitante del estudio.

Resultados

A través del método de filtración de membrana y los límites máximos permisibles de caracterización para el agua potable establecidos por COGUANOR NTG 29001, se detectó la presencia de coliformes totales y *Escherichia coli* en las muestras recolectadas del agua proveniente de siete municipios de Chimaltenango (100mL por muestra). En la Tabla 1 se muestran los hidrantes públicos de Chimaltenango sanitariamente seguros para consumo humano de agua, mayo-junio de 2018. Patzún y Santa Cruz Balanyá son los municipios con mayor cantidad de muestras de agua contaminadas.

Por el contrario, en Parramos el 83.33% del total de muestras fue considerada agua potable. La Tabla 2. Muestra los hidrantes públicos de Chimaltenango con presencia de coliformes totales y *E. coli*, mayo-junio 2018. Se identificaron coliformes totales en 76.74% de las muestras recolectadas, mientras se estableció la presencia de *Escherichia coli* en el 53.49% del total.

De los municipios estudiados, el que más coliformes presentó en sus hidrantes públicos fue San Andrés Itzapa. Mientras que en Parramos y El Tejar solo en un hidrante se detectó este microorganismo. Por lo que se determina que ningún municipio está ausente la presencia de coliformes totales.

Tabla 1. Hidrantes públicos de Chimaltenango sanitariamente seguros para consumo humano, mayo-junio de 2018 (n=43).

Municipio	Agua potable (n)	%	Agua no potable (n)	%
El Tejar	1	50	1	50
Parramos	5	83.33	1	16.67
Patzicía	2	33.33	4	66.66
Patzún	0	0	6	100
San Andrés Itzapa	1	8.33	11	91.67
Santa Cruz Balanyá	0	0	7	100
Zaragoza	1	25	3	75
Total	10	23.26	33	76.74

Tabla 2. Hidrantes públicos de Chimaltenango con presencia de coliformes totales y E. coli, mayo-junio 2018

Municipios	Coliformes totales		E. Coli	
	Detectable	No detectable	Detectable	No detectable
El Tejar	1	1	0	2
Parramos	1	5	0	6
Patzicía	4	2	4	2
Patzún	6	0	4	2
San Andrés Itzapa	11	1	7	5
Santa Cruz Balanyá	7	0	6	1
Zaragoza	3	1	2	2
Total	33	10	23	20

Discusión

Los datos reportados demuestran que la calidad microbiológica de la red de distribución de agua potable en los municipios estudiados no se considera segura para consumo humano, ya que el 76.74% de las muestras analizadas no cumplen con los parámetros establecidos por COGUANOR NTG 29001.

Estos resultados se relacionan con la deficiencia en la cobertura de agua potable y saneamiento en el departamento. Únicamente 23.26% de los hidrantes analizados se consideran seguros para consumo humano. De los hidrantes libres de

contaminación cinco pertenecen a Parramos, colocándolo como el municipio con menor grado de contaminación de su recurso hídrico. Al contrario de los municipios de Patzún y Santa Cruz Balanyá, en donde la totalidad de las muestras presentaron microorganismos indicadores de contaminación.

Al recolectar las muestras se observaron deficiencias en los sistemas de abastecimiento del agua en los siete municipios estudiados, tales como la integridad de las tuberías y los alrededores en donde se encuentran ubicados los hidrantes públicos, los cuales al estar cercanos a vertederos de residuos sólidos y aguas negras, predisponen a la contaminación del agua.

Este trabajo se suma a los ya realizados anteriormente en distintos departamentos del país, en donde se evidencia que el agua en las redes de distribución de distintos lugares de Guatemala se encuentra contaminada con bacterias coliformes y E. Coli, lo cual predispone a la población a padecer de enfermedades transmitidas por el agua, principalmente enfermedades gastrointestinales. Los resultados reportados son fácilmente reproducibles debido a la técnica de recolección y método de detección bacteriana, permitiendo realizar una vigilancia sanitaria del agua para garantizar la salud de la población que se abastece en distintos puntos del país.

Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales; 2007 [consultado 27 Ene 2018]. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Coliformes+totales+y+E.+coli+en+agua+NMP+M%C3%A9todo+Colilert.pdf/463a6c8d-122c-4f75-8572-81bd64baa2d2>

Agradecimientos:

a los encargados de agua y saneamiento ambiental de áreas de salud y Municipalidades de Patzún, Patzicía, Parramos, Zaragoza, Santa Cruz Balanyá, San Andrés Itzapa y El Tejar, por permitir al grupo de investigadores llevar a cabo la recolección de muestras de agua de los hidrantes públicos que distribuyen agua a su población.

Bibliografía Bibliography

1. Organización Mundial de la Salud. *Relación del agua, el saneamiento y la higiene con la salud [en línea]*. Ginebra: OMS; 2004 [consultado 26 Ene 2018]. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/facts2004/es/
2. Organización Mundial de la Salud. *Agua [en línea]*. Ginebra: OMS; 2017 [consultado 26 Ene 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/drinking-water>
3. Organización Panamericana de la Salud. *Agua y salud. Calidad de agua y salud pública [en línea]*. Washington D.C: OPS; 2013 [consultado 26 Ene 2018]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/acrobat/aguasa.pdf>
4. Guatemala. Procuraduría de los Derechos Humanos. *Nota conceptual: el acceso al agua potable como un derecho humano en Guatemala [en línea]*. Guatemala: PDH; 2014 [consultado 26 Ene 2018]. Disponible en: <https://goo.gl/q8UnDw>
5. Organización Panamericana de la Salud. *Tratamiento de agua para consumo humano: Plantas de filtración rápida Rev Virt Pro [en línea]*. 2004 [consultado 26 Ene 2018]; 1 (2): 35 - 40. <https://www.revistavirtualpro.com/revista/el-aguapotable/> 35
6. Navarro Roa MO. *Determinación de Coliformes totales y E. Coli de aguas mediante la técnica de sustrato definido, colilert por el método de Numero Más Probable [en línea]*.