

CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DE LA RED MUNICIPAL DE EL SALTO P. N. DURANGO

Manuel Quintos-Escalante, Laura Silvia González-Valdez, María Pioquinta González-Castillo
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango,
Instituto Politécnico Nacional. Sigma 119. Fraccionamiento 20 de Noviembre II.
Durango, Dgo. C.P. 34220. Becarios COFAA

Resumen

Evaluar la calidad sanitaria del agua de que se abastece la comunidad de El Salto P. N. Dgo., para determinar la presencia de microorganismos coliformes totales por la técnica del número más probable (NMP), como lo indica la normatividad mexicana y así poder proporcionar evidencia a los organismos gubernamentales competentes, para que tomen las acciones conducentes para mejorar el suministro y la calidad de agua a la población

Se realizó un estudio de la calidad sanitaria del agua que abastece a la población de El Salto, P. N., Dgo., consistente en la determinación de microorganismos coliformes totales, así como la inspección del entorno inmediato, durante los años 2007, 2008 y 2009. Se consideraron 16 núcleos poblacionales. Se evidenció la existencia de factores potenciales de contaminación en su entorno inmediato. Se observó que en el año 2007 el 44% de los sitios examinados presentaron niveles inaceptables de microorganismos indicadores de contaminación bacteriológica, mientras que en los años 2008 y 2009 aumentó a 69 y 84% respectivamente. Los resultados demuestran la necesidad de instrumentar una red de abastecimiento y distribución de agua con calidad sanitaria para el uso y consumo humano en esa población.

Palabras clave: calidad de agua, microbiológico, coliformes totales

Introducción

La contaminación del agua puede deberse principalmente a los vertidos de aguas usadas de origen animal o humano que aportan contaminantes constituidos por materias en suspensión, detergentes, materias orgánicas, fosfatos, bacterias y virus, además de vertidos de aguas de los residuos industriales con contenidos de residuos químicos, metales pesados, residuos radioactivos, entre otros. En los países en vías de desarrollo las enfermedades diarreicas representan uno de los problemas de salud pública importantes, con repercusiones que inciden en el ámbito económico, social y político. La República Mexicana es una de las naciones que registran las tasas de mortalidad más elevadas por estos padecimientos a nivel mundial, siendo muy elevado el costo tanto en vidas humanas y recursos médicos destinados a la atención de los enfermos, como en pérdidas de tiempo laborable, ya que constituyen una de las primeras causas de ausentismo laboral.

La etiología de las enfermedades diarreicas es múltiple, sin embargo, en México la mayoría de los cuadros diarreicos son de naturaleza infecciosa, siendo los factores predisponentes más importantes aquellos de carácter sanitario. La población infantil es la más susceptible de padecimientos relacionados con la mala calidad del agua. Existe una relación inversa entre la cobertura de agua potable y la tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas en menores de cinco años. El agua suministrada a la población se desinfecta mediante cloración, y el monitoreo del cloro libre residual en las tomas domiciliarias proporciona un indicador de evaluación fundamental. Sin embargo, en México se tiene un promedio nacional de eficiencia en cloración menor al 60%, debido a la falta de la cultura de cloración sobre todo en el medio rural (Esparza-Aguilar y col, 2009)

El análisis bacteriológico del agua se aplica ante tres situaciones: el seguimiento de la eficiencia del o de los tratamientos aplicados para potabilizarla, la exploración de la presencia potencial de microorganismos patógenos intestinales, o de su posible implicación como vehículo de patógenos en un brote. bacterias mesófilas aerobias y los organismos coliformes. Desde el punto de vista microbiológico, el examen de la calidad sanitaria del agua tiene por objetivo determinar la presencia de ciertos grupos de bacterias, que revelan una contaminación reciente por materia fecal o por materia orgánica (Carpenter, 1969).

El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad sanitaria del agua de que se abastece la comunidad de El Salto P. N. Dgo., con la finalidad de participar en la toma de las acciones conducentes para mejorar el suministro y la calidad de agua a la población.

Materiales y Métodos

Muestreo.

El estudio se llevó a cabo en la población de El Salto, P. N., Dgo., que se localiza en las estribaciones de la sierra madre occidental; se ubica al suroeste del municipio de Pueblo Nuevo, Durango, y es la cabecera municipal de éste. Se ubica en las coordenadas 23° 47' de latitud norte y 105° 22' de longitud oeste, a una altura de 2,560 metros sobre el nivel medio del mar.

El monitoreo se realizó durante tres años en la misma época del año. Los sitios de muestreo se establecieron de tal manera de que fueran representativos del total de la población (Figura 1). La recolección de las muestras se realizó en tomas domiciliarias, en frascos de vidrio previamente esterilizados (NOM-201-SSA1-2002). En cada sitio de muestreo se tomaron datos de: localización, ubicación y condiciones del sitio.



Figura 1. Sitios de muestreo de la población de El Salto P. N., Dgo.

Análisis microbiológico.

Se emplearon los medios de cultivo Caldo lactosado para la prueba presuntiva y Caldo bilis verde brillante para la prueba confirmativa, de acuerdo a la norma. Para la prueba presuntiva se Inocularon 10 mL de cada muestra en tubos con 20 ml de caldo lactosado, realizando diluciones en series de 5 respectivamente, se incubaron a 35°C. Se realizaron las pruebas confirmativas a muestras que presentaron formación de gas después de 24 a 48 horas de incubación, que consistió en siembra por azada en tubo en el medio de cultivo caldo bilis verde brillante; se

incubó por 24 a 48 horas. Posteriormente se determinó el número de acuerdo al Índice del NMP con límites de confianza del 95% (NOM-112-SSA1-1994).

Resultados y Discusión

En la tabla 1 se presentan los datos de campo de los sitios de muestreo. El agua en todos los puntos de muestreo las muestran presentaron turbiedad y sedimentos.

Tabla 1. Datos de campo de los sitios de muestreo.

SITIO DE MUESTREO	ALTITUD (msnm)	LOCALIZACIÓN
Col. Morelos 2	2598	23° 46.400' N, 105° 21.877' W
Col. Morelos 1	2547	23° 46.548' N, 105° 21.919' W
Col. San Francisco	2564	23° 46.224' N, 105° 21.409' W
Col. Obregón	2561	23° 46.576' N, 105° 21.519' W
Col. Maderera	2551	23° 46.614' N, 105° 21.908' W
Col. El Aterrizaje	2558	23° 46.414' N, 105° 22.282' W
Col. Jardines	2532	23° 47.060' N, 105° 21.309' W
Col. Vicente Guerrero (CBTF 1)	2585	23° 46.789' N, 105° 22.122' W
Col. Vicente Guerrero 1	2558	23° 46.895' N, 105° 22.130' W
Col. Victoria	2588	23° 46.617' N, 105° 22.786' W
Col. La Forestal	2584	23° 47.056' N, 105° 21.893' W
Col. Juárez.	2554	23° 46.773' N, 105° 21.557' W
Col. Insurgentes	2551	23° 47.079' N, 105° 21.652' W
Col. Azteca.	2583	23° 47.334' N, 105° 21.783' W
Col. El Brillante	2547	23° 47.057' N, 105° 21.127' W
Río San Pedro	2543	23° 46.690' N, 105° 21.879' W

Con esta selección de sitios se aseguró que los núcleos urbanos y suburbanos de la ciudad estuvieran incluidos (Figura1), representados por las colonias mencionadas en la Tabla 1.

Se observó que el agua se distribuye a través de un sistema de mangueras, que provienen de diferente fuente de abastecimiento, y que la cloración se realiza en un solo sitio (tanque de almacenamiento), de manera irregular.

Análisis microbiológicos.

Durante los tres años que se realizó este estudio, se consideraron los mismos sitios de muestreo, para poder tener una comparación de los resultados obtenidos. En la tabla 2 se muestran estos resultados.

Tabla 2. Resultados del Análisis de Microorganismos Coliformes Totales

SITIO DE MUESTREO	MICROORGANISMOS COLIFORMES (NMP)		
	2007	2008	2009
Col. Morelos 2	Ausente	6.8	7.8
Col. Morelos 1	Ausente	Ausente	14
Col. San Francisco	Ausente	7.8	Ausente
Col. Obregón	Ausente	14	3.7
Col. Maderera	Ausente	+2400	Ausente
Col. El Aterrizaje	Ausente	14	1.8
Col. Jardines	Ausente	14	20
Col. Vicente Guerrero (CBTF 1)	4.5	Ausente	17
Col. Vicente Guerrero 1	1.0	+2400	+2400
Col. Victoria	24	11	+2400
Col. La Forestal	21	Ausente	11
Col. Juárez.	Ausente	Ausente	17
Col. Insurgentes	28	+2400	11
Col. Azteca.	7.8	17	+2400
Col. El Brillante	21	Ausente	+2400
Río San Pedro	+2400	+2400	+2400

En el análisis correspondiente al muestreo realizado en el año 2007 se observó que mas del 50% de los sitios no presentaron presencia de MO coliformes totales, sin embargo la situación cambió para los siguientes dos períodos del estudio, a diferencia del sitio Río San Pedro, que en los tres años presentó el mayor índice de estos microorganismos, lo cual era de esperarse, debido a que a través de su curso recibe descargas de aguas residuales y en ningún punto se realiza cloración. Este sitio sirvió como testigo positivo en este estudio.

De los asentamientos urbanos, 11 de ellos se observaron con mayor contaminación, destacando las colonias Vicente Guerrero 1, La Victoria, Azteca y El Brillante (Tabla 2).

Dos de los sitios que presentaron agua de mejor calidad bacteriológica fueron las colonias Morelos 2 y Vicente Guerrero; en la primera se ubica un tanque de almacenamiento de agua proveniente de las presas La Rosilla I y la Rosilla II, el cual se clora aunque de manera irregular, y en el segundo de ellos el agua proviene de un pozo profundo.

En la Figura 2 se presenta el comportamiento de los sitios con algún grado de contaminación, con respecto al seguimiento en los tres años de estudio. Se observó un aumento de 25%.

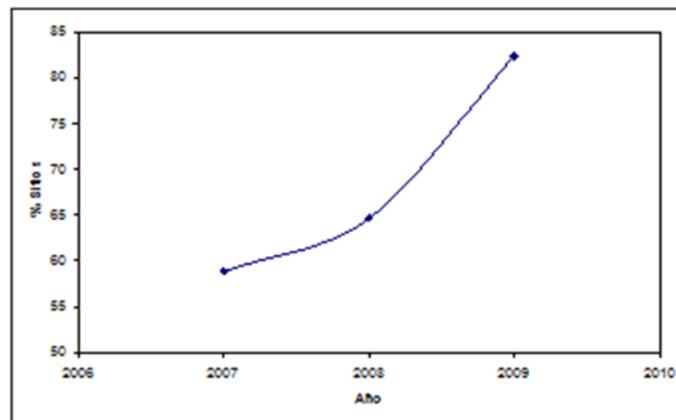


Figura 1. Porcentaje de sitios de muestreo positivos a la presencia de microorganismos coliformes totales

Lo anterior probablemente se deba a las condiciones insalubres de la operación de la distribución del agua, como se pudo observar en campo, debido a la carencia de una red de distribución adecuada, así como de drenaje y de carencia de cultura de cloración, contrario a las especificaciones de la normatividad mexicana (NOM-127-SSA1-1994).

Conclusiones

No se observaron condiciones salubres en el almacenamiento del agua en la mayoría de las casas muestreadas, que hacen uso desde pilas de mampostería, tambos de hojalata hasta tinacos de plástico. Ninguna toma de las muestreadas reúne los cuidados mínimos para evitar la contaminación.

Existen por lo menos tres diferentes fuentes de agua: Tanque de almacenamiento proveniente de agua superficial, pozos y manantiales, que carecen de cloración sistemática.

El agua de que dispone actualmente la mayor parte de la población es de baja calidad bacteriológica y su suministro es discontinuo.

La presencia de Microorganismos Coliformes Totales en la mayoría de los sitios de muestreo fue en aumento, así como el número de sitios contaminados, por lo que se hace evidente la necesidad de tener una red de distribución de agua potable.

Bibliografía

Organización mundial De la Salud (OMS/UNICEF). Nueva estrategia mundial de inmunización. Comunicado de prensa. www.who.int/mediacentre/2005. 22 de octubre de 2010.

Comisión Nacional del Agua, CNA. (2005). Lo que se dice del agua. 1ª Edición. Talleres Gráficos de México. 23-24.

Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, SRNyMA (2007). Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. Gobierno del Estado de Durango.

Esparza-Aguilar M., Bautista-Marquez A., González-Andrade M. C., and Richardson-López-Collada V. L. (2009). Mortalidad por enfermedad diarreica en menores, antes y después de la introducción de la vacuna contra el rotavirus. Salud Pública de México: 51/4, 285-290.

Philip L. Carpenter (1969) Microbiología. 1ª edición. Editorial: Interamericana S. A.

Secretaría de Economía. (2002). NORMA Oficial Mexicana NOM-201-SSA1-2002, Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias. México

Secretaría de Salud. (1994). NOM-112-SSA1-1994. Bienes y Servicios. 1994. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable. México

Secretaría de Economía. (2000). Modificación a la NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. México