

ESTUDIO MICROBIOLÓGICO DE LA CALIDAD DE AGUA SUMINISTRADA A LA POBLACION DE SEBASTIAN PAGADOR EN EL AÑO 2008

AUTORAS: Noelia Rodríguez Quispe, Pamela Rojas Flores,
Karla Pamela Romero Ledezma y Zulma Rueda Muñoz

*Estudiantes de 2º año de la carrera de Medicina de la
Universidad Mayor de San Simón*

ASESORES: Dra. Adriana Santa Cruz* y Dr. Carlos Eróstegui Revilla**

** Bioquímica. Master en microbiología. Docente de Facultad de Medicina de la
Universidad Mayor de San Simón, ** Medico. Posgrado en ciencias fisiológicas.
Maestría en educación superior. Docente de Fisiología y Bioquímica*

RESUMEN

El agua es el elemento más importante para la vida del ser humano. Se efectuó un estudio de la calidad de agua suministrada a la población de Sebastián Pagador por tres diferentes fuentes en el año 2008. El estudio fue analítico y cuantitativo. Se midió la calidad del agua mediante cultivo de las muestras de agua de dos redes privadas de agua y de cisterna. Los resultados demostraron que en una fuente el número de colonias estaba dentro de la Norma Nacional Boliviana (NB) 512, en tanto que el agua de la otra red y de la cisterna mostraron cantidades de microorganismos por encima de los valores establecidos por la NB 512. Por tanto estas dos últimas tienen una calidad deficiente.

PALABRAS CLAVE: Calidad del agua, coliformes, heterobacterias, Sebastián Pagador.

ABSTRACT

The water is the most important element for the human being life. We made a study of the quality of water supply to Sebastian Pagador neighborhood population. Samples were took form three different sources of water in the year 2008. The study was analytic and quantitative. The quality the water was measured by means of cultivation of samples of water of two private networks of water and one pipe. The results showed that in one sample coming from one network source, the number of colonies was within the Bolivian National Norm (NB) 512, while the water from other network and from cistern shown quantity of microorganisms above values set up by the NB 512. Therefore, these two last have a deficient water quality.

KEY WORDS: Water quality, coliform, heterobacteries, Sebastian Pagador.

El agua es un elemento esencial para la vida y es útil para todos los usos domésticos incluida la higiene personal, de ahí la importancia de que todos deben disponer de un abastecimiento satisfactorio (suficiente, salubre y accesible)^{2,9}. Sin embargo la experiencia ha demostrado que el agua aún cuenta con peligros microbiológicos que continúan siendo la principal preocupación tanto de los países desarrollados como de los países en desarrollo¹⁴.

Entre los efectos nocivos del agua contaminada, destacan sobre todo los relacionados a la salud (intoxicaciones, enfermedades infecciosas y crónicas, muerte). Las personas que presentan mayor riesgo de contraer enfermedades transmitidas por el agua son los lactantes y los niños de corta edad, las personas debilitadas, personas que viven en condiciones antihi-

giénicas y los ancianos¹. Las causas de contaminación del agua pueden deberse a la entrada de agua contaminada procedente del subsuelo a las tuberías por la presión baja en el interior de ellas, errores humanos como conexiones no intencionadas de tuberías de aguas residuales, conexiones ilegales, deficiente desinfección de aguas, o simplemente malas condiciones higiénicas de los tanques de almacenaje y cisternas de distribuidores y/o consumidores¹³.

El suministro de agua en Bolivia se realiza por diversos sistemas de abastecimiento. En el caso de Sebastián Pagador, comunidad ubicada en la zona sud de la provincia cercado de la ciudad de Cochabamba, el suministro de agua se realiza generalmente por redes comunitarias de agua potable y carros cisterna.

Por que la presencia de bacterias en el agua puede

llegar a ocasionar enfermedades entéricas, respiratorias y urinarias^{3,6,7}. El presente estudio está dirigido a conocer la calidad de agua que es consumida por los habitantes de Sebastián Pagador mediante análisis bacteriológicos.

Diseño Metodológico

El estudio es analítico y cuantitativo. Se tomó una sola muestra puntual del agua de tres fuentes diferentes de Sebastián Pagador (Fig. 1):

- La red de la Asociación de Producción y Administración de Agua y Saneamiento (APAAS), responsable de distribuir agua aproximadamente a un 20% de la población, este dato es un factor relevante para la toma de muestra.
- La red de la Asociación Comunitaria de Servicios Básicos de Agua Potable y Alcantarillado (ACOSBAPA), encargado de proporcionar el servicio a la OTB "SPR" cuya población representa alrededor del 10% de la población total.
- El carro cisterna, constituye una fuente común para alrededor del 40% de la población total (se tomó una muestra de un carro cisterna al azar).

MÉTODOS

Bajo condiciones estériles se tomaron muestras de 100 ml de agua. La calidad microbiológica se determinó estableciendo el recuento de bacterias heterotróficas y coliformes totales siguiendo la técnica de dilución en agar^{8,5}. Para ello se prepararon diluciones (10-1, 10-2, 10-3, 10-4 y 10-5) a partir de 25 ml de las muestras, las diluciones se cultivaron en agar plate count agar (1 ml) para bacterias heterotróficas y en agar Mack Conkey (0,5 ml) para coliformes a 37° durante 24 horas. Al cabo de ese tiempo se contó las colonias mediante observación simple.

Para los cálculos se establecieron las UFC por 100 ml considerando las diluciones correspondientes según la siguiente fórmula:

$$\text{UFC/100ml} = \frac{\text{Nº de colonias contadas}}{\text{Vol. Filtrado} \times \text{Vol. de dilución}} \times 100$$

Los resultados obtenidos se compararon con los parámetros límites de referencia para agua potable establecidos en la NB 512⁴ (Tabla 1).

Coliformes totales	0 UFC/100ml
Coliformes fecales	0 UFC/100ml
Heterotróficas	500 UFC/1ml

Tabla 1. Parámetros NB 512

Resultados

1) APAAS

Coliformes totales: En el cultivo realizado para verificar la presencia de coliformes totales en el agua suministrada por APAAS no hubo crecimiento de colonias.

Bacterias heterotróficas: En el cultivo para bacterias heterotróficas hubo crecimiento de colonias (Tabla 2).

Dilución	Nº de colonias	Valor normal	Resultado
10-4	120	500 UFC/1 ml	1,2x10 ⁶ UFC/1 ml

Tabla 2. Bacterias Heterotróficas

2) ACOSBAPA

Coliformes totales: En el estudio realizado para coliformes totales en el agua suministrada hubo crecimiento de colonias (Tabla 3).

Dilución	Nº de colonias	Valor normal	Resultado
10-1	2	0 UFC/100 ml	4x10 ³ UFC/100 ml

Tabla 3. Coliformes Totales

Bacterias heterotróficas: En el cultivo realizado hubo crecimiento de colonias (Tabla 4).

Dilución	Nº de colonias	Valor normal	Resultado
10-4	120	500 UFC/1 ml	1,2x10 ⁶ UFC/1 ml

Tabla 4. Bacterias Heterotróficas

3) CARRO CISTERNA

Coliformes totales: En el cultivo de esta muestra hubo un crecimiento de colonias (Tabla 5).

Dilución	N° de colonias	Valor normal	Resultado
10-1	3	0 UFC/ 100 ml	6*103 UFC/100 ml

Tabla 5. Coliformes totales

Bacterias heterotróficas: Para el caso de heterotróficas también hubo crecimiento de colonias (Tabla 6).

Dilución	N° de colonias	Valor normal	Resultado
10-1	53	500 UFC/1 ml	530 UFC/1 ml
10-2	7	500 UFC/1 m	700 UFC/1 ml

Tabla 6. Bacterias Heterotróficas

Discusión

El estudio sobre la calidad microbiológica del agua muestra que el agua de APAAS se encuentra libre de microorganismos de acuerdo a la NB 512. En tanto ACOSBAPA y carro cisterna muestran una calidad deficiente. Creemos que estos resultados pueden deberse a la falta de medidas higiénicas de los carros cisternas encargados de transportar agua hacia el tanque de almacenamiento de ACOSBAPA y suministrar agua a la población que no cuenta con estas conexiones, o simplemente el problema se encuentra en las vertientes de recojo^{13,11}.

El agua contaminada puede afectar profundamente la salud de la población, y pudiera estar relacionada al alto índice de diarrea en niños¹⁰ que observamos en nuestra visita durante la toma de muestras.

Es necesario realizar controles regulares de calidad de agua porque constituye una vía de transmisión de muchas enfermedades por lo cual se debe hacer mantenimiento de la red e inspecciones sanitarias regulares.

Conclusiones

Con los resultados obtenidos podemos concluir que el agua suministrada por APAAS es potable por estar dentro de la NB 512; el agua proporcionada por ACOSBAPA y CARRO CISTERNA se encuentra fuera de la NB 512 por haber desarrollado un número de colonias por encima del valor normal, por tanto estas aguas tienen una calidad deficiente.

Recomendaciones

- Realizar la limpieza adecuada y periódica de los lugares de almacenamiento para evitar la proliferación de microorganismos.
- El agua deberá ser hervida antes del consumo humano, así como para el lavado de alimentos para tratar de evitar la ingestión de microorganismos^{15,12}.
- Deberá realizarse la adecuada eliminación de excretas y aguas residuales para evitar la contaminación del agua destinada a consumo humano.
- Los encargados de la supervisión del agua deberán realizar los estudios correspondientes tras un tiempo prudente para determinar la calidad del agua que les es suministrada.
- Los encargados del suministro del agua en carros cisterna deben realizar las medidas higiénicas adecuadas tanto en las cisternas como en sus lugares de adquisición.

Agradecimientos

Nuestros sinceros agradecimientos a la comunidad de Sebastián Pagador por abrirnos las puertas para la obtención de muestras de agua.

Agradecemos a la Dra. Adriana Santa Cruz por su guía y por dotarnos el material necesario para el

respectivo trabajo, de la misma manera hacemos llegar un agradecimiento al Dr. Carlos Eróstegui por su orientación y disposición para ayudarnos.

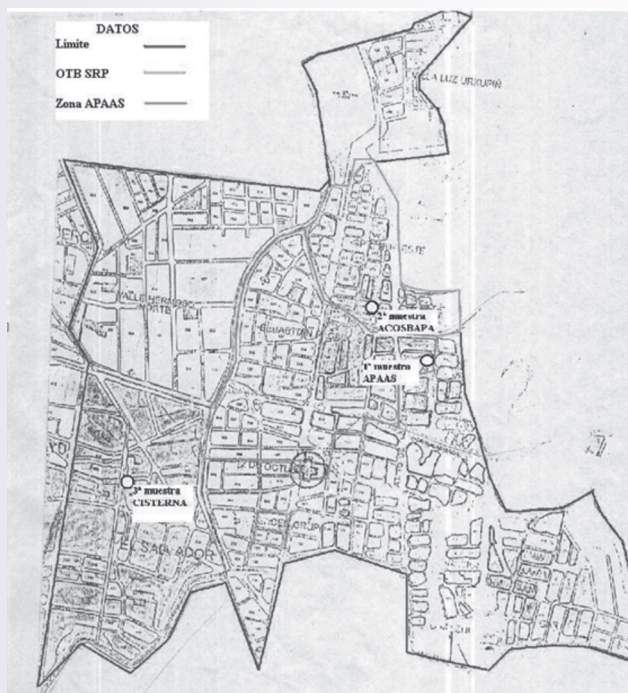


Figura 1. Los círculos indican los lugares de donde se toma la muestra de agua.

Referencias

1. Carmen Ledo García. Agua potable a nivel de hogares con una dimensión del género: Derechos de las mujeres al agua en las ciudades de El Alto, La Paz y Cochabamba. Cochabamba-Bolivia. 1ª edición. Editorial CEPLAG. 2005. Pag. 149-150, 156, 199-200.
2. Curso de alimentación y salud. El agua. Disponible en: www.unet.es/pea-nutricion-y-dietetica-I/guia/guianutr/compo6.htm
3. FACTS. Microorganismos en el agua potable. Disponible en: www.state.nj.us/health/eoh/hhazweb/micro_sb.pdf
4. Instituto Boliviano de Normalización y Calidad. Agua Potable Requisitos. 3ª revisión ICS 13060.20. Agua potable octubre 2004. La Paz-Bolivia. Pag. 12
5. J. Rodríguez, B. Quintana, H Solís, M. Gordon. Incubadora de microorganismos solar. Solicitud de Patente No.998318, diciembre de 1999
6. Jawetz, Melnick y Adelberg. Microbiología medica. 18º edición. Editorial Manual Moderno. México. 2005. Pag. 243-250.
7. Marchand Pajares, Edgar Orlando. Microorganismos indicadores de la calidad del agua de consumo humano en Lima Metropolitana. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/Tesis/Basic/Marchand_P_E/anteced.htm
8. Microbiología Aplicada. Manual de Laboratorio. Disponible en: <http://www.azc.uam.mx/cbi/quimica/microbiologia/p16.pdf>
9. Microsoft ® Encarta ® 2007. © 1993-2006 Microsoft Corporation.
10. Murray, Patrick R. Enterobacterias. Microbiología Médica. Editorial Harcourt Brace. Madrid. 1997.
11. N. T. Lightfoot y E. A. Maier. Análisis microbiológicos de alimentos y agua. Editorial ACRIBIA, SA. España. 1998. Pag. 75-76.
12. OMS. "Estudio de la calidad del agua potable". 2ª edición.
13. OMS. Guías para la calidad del agua potable. 2ª edición. 3er volumen. Ginebra. 1998. Pag. 5-6, 57, 61, 73, 75.
14. World Health Organization. Water Sanitation Health. 2006. Disponible en www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3sp_1.pdf
15. Dr. Quiroga Beltrán. Departamento de medicina social: Saneamiento ambiental. Saneamiento del agua. 2006. Pág. 15-17.