

# 31

Fecha de presentación: septiembre, 2016

Fecha de aceptación: noviembre, 2016

Fecha de publicación: enero, 2017

## EL ABASTO DE AGUA POTABLE

Y LA SALUD COMUNITARIA. MACHALA, ECUADOR. ESTUDIO DE CASO

### THE SUPPLY OF DRINKING WATER AND COMMUNITY HEALTH. MACHALA, ECUADOR. CASE STUDY

MSc. Sandy Jahaira Gonzaga Añazco<sup>1</sup>

E-mail: [sandyjgonzagaa@gmail.com](mailto:sandyjgonzagaa@gmail.com)

Dr. C. Nelson Arsenio Castro Perdomo<sup>1</sup>

E-mail: [ncastroperdomo@gmail.com](mailto:ncastroperdomo@gmail.com)

MSc. Guillermo Antonio López Calvajar<sup>1</sup>

E-mail: [glpezcalvajar@gmail.com](mailto:glpezcalvajar@gmail.com)

<sup>1</sup> Universidad Metropolitana. República del Ecuador.

#### ¿Cómo referenciar este artículo?

Gonzaga Añazco, S. J., Castro Perdomo, N. A., & López Calvajar, G. A. (2017). El abasto de agua potable y la salud comunitaria. Machala, Ecuador. Estudio de Caso. Universidad y Sociedad [seriada en línea], 9 (1), pp. 218-223. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>

#### RESUMEN

El trabajo tiene como objetivo analizar desde un acercamiento conceptual, la relación que se establece entre el abasto de agua potable servida a las comunidades y su repercusión en la salud humana, tomando como Estudio de Caso la Ciudad de Machala y Guayaquil, Ecuador, a partir de los diferentes criterios tratados en la bibliografía especializada, las opiniones públicas y los referentes Certificados de Calidad del producto en los depósitos comercializables del producto. En esta investigación se empleó el método de análisis de documentos, que permitió la valoración de su estado del arte y desde él, establecer las relaciones formales o informales que se presentan en el vínculo calidad de agua de abasto-salud humana. Como resultados fundamentales destacan la identificación de los elementos que distinguen el servicio objeto de estudio y la carencia de una estructura regulatoria que asegure un consumo sano y legalmente respaldado, con su correspondiente repercusión en estándares de salud no reportados en la bibliografía consultada. Se estableció un análisis de las consideraciones pertinentes para lograr el complemento abasto de agua potable-salud humana, lo que permite la construcción de dispositivos que aseguren y regulen de modo sostenible dicho proceso.

**Palabras clave:** Abasto de agua potable, calidad de agua, certificados de calidad, construcción de dispositivos, estructura regulatoria, salud humana.

#### ABSTRACT

The work aims to analyze from a conceptual approach, the relationship established between the supply of drinking water to communities and their impact on human health, taking as a case study to the City of Machala and Guayaquil Ecuador, from the different criteria discussed in the literature, public opinions and certificates concerning product quality marketable product deposits. In this research the method of document analysis was used, it allowed the assessment of the state of art in this sense and from him, establish formal or informal relations that occur in the bond supply water quality-human health. As key findings highlight the identification of the elements that distinguish the service under study and the lack of a regulatory structure that ensures a healthy and legally supported consumption, with a corresponding impact on health standards not reported in the literature analysis established of the relevant considerations to achieve the complement supply of drinking-water human health, allowing the construction of devices to ensure and regulate the process sustainably.

**Keywords:** Drinking water supply, water quality, quality certificates, building devices, regulatory structure, human health.

## INTRODUCCIÓN

Una práctica asociada al desarrollo de la humanidad, es el consumo de aguas tratadas o potables, para evitar mayores consecuencias directamente relacionadas con la salud humana, uno de los elementos más controversiales en cuanto a su modo de determinación lo es la relación nitritos y nitratos presentes en la misma, lo que está dado por la inestabilidad que para el análisis cuantitativo presentan los nitritos, transformándose en nitratos o productos amoniacales (Almudena & Lizaso, 2001). No obstante, dichos compuestos son responsables de múltiples afectaciones a la salud humana y animal, muchas de las cuales resultan irreversibles, como es el caso del cáncer, generado por las Nitrosaminas, según los reportes de Jakszyn (2006), quien además señala que el agua de consumo de pozo puede ser una fuente importante dependiendo del contenido de nitratos en el suelo y anade, citando a Sugimur, que en algunos países se ha estimado que el 10% de la ingesta de nitratos provenía del agua, cifra que no resulta para nada despreciable.

El asunto es de tal magnitud que motiva la adopción de normas para el control certificado de los parámetros contenidos en el agua a comercializar ya sea como agua servida por la red local o agua vendida en recipientes para su consumo directo. Según reportes de Catalán (1997), la presencia de nitritos en el agua es indicativo de contaminación de carácter fecal reciente, sin embargo, otros reporte la sitúan como un problema causado principalmente por el uso masivo de fertilizantes nitrogenados y por la ineficaz gestión de purines en explotaciones ganaderas (Red Madrileña de Tratamientos Avanzados de Aguas Residuales, 2009).

Un parámetro empleado para evaluar la calidad del agua para consumo humano es el número de bacterias coliformes, las cuales son indicadoras de la posible contaminación con material fecal, ya que comúnmente habitan el tracto digestivo de animales y humanos, aunque también se encuentran en otros ambientes. La presencia de coliformes también constituye una alerta de la contaminación posible con microorganismos más patógenos como Salmonella, Vibrio cholerae y especies de Shigella que son transmitidos por el agua (Baccaro, Degorgue, Lucca, Picone, Zamuner & Andreoli, 2006), estos elementos citados apuntan con mayor agudeza, la necesaria razón para abordar un tema tan incidente en la calidad de vida de los pobladores de una región en particular, asociados a fuentes de abasto sin el menor control químico y sanitario.

Por su parte, Infosal (2013), advierte sobre el alcance de este fenómeno cuando señala que *“la contaminación de las aguas por compuestos de nitrógeno (nitratos y nitritos) es una problemática de alcance mundial que tiene un origen fundamentalmente agrícola (purines, fertilizantes”*, a su vez

agrega que el consumo de agua con altos niveles de nitratos puede ser la causa de distintos peligros para la salud humana, como enfermedades respiratorias (metahemoglobinemia) o un aumento de la glándula tiroides en niños, de todos estos avatares no están ausentes las comunidades cuyo consumo de agua está asociado a prácticas milenarias, donde el río u otros cuerpos de agua natural, son las fuentes fundamentales para el abasto de este recurso, sin que medie un proceso tecnológico que asegure la calidad de este servicio, para lo cual las estructuras empresariales que desarrollan esta actividad, no dan respuesta generalizada, sino solo a los sectores más urbanizados.

Autores como Mora, Sáenz & Portuguez (2002), consideran que para los profesionales de la salud la importancia que tienen algunos “indicadores socioeconómicos”, como las coberturas con agua para consumo humano, disposición de excretas y la alfabetización e “indicadores de recursos, acceso y cobertura” resulta tan significativo como pudiera ser, el número de médicos (NM/1000), enfermeras (NE/1000) y camas (NC/1000), sobre otros indicadores relacionados con la salud, entre otros. Esta percepción debía tener igual expresión para los decisores comunitarios y proveedores de agua a los diferentes estratos sociales, pues de su calidad dependerá o no la manifestación de los problemas antes citados.

Como es sabido, el agua representa un importante vehículo de transmisión de parásitos, ya sea por su ingestión directa o por el contacto y la recontaminación del agua por una mala higiene doméstica. Dentro de dichos parásitos, los protozoos tienen importancia significativa tanto para la empresa aseguradora de este insumo, como para los usuarios de dicho servicio, por ser uno de los patógenos que más problemas genera y que está presente con frecuencia en aguas no tratadas, como es el caso del *Cryptosporidium parvum* y *Giardia* sp, de demostrada infectividad e impacto negativo en la salud humana, tanto en naciones industrializadas como en los países en desarrollo. Microorganismos estos, de una elevada resistencia a las condiciones ambientales, lo que les permite la supervivencia a los tratamientos físico-químicos del agua para consumo humano, por lo que debe ser un punto de mira diferente, para las empresas encargadas de este servicio, pues además del citado microorganismo se están reportando otros nuevos patógenos, lo que demuestra la necesidad de desarrollar nuevos indicadores de calidad microbiológica que permitan ofrecer productos verdaderamente seguros en el agua para uso humano, lo que a su vez reclama de nuevas tecnologías para su tratamiento y dotar a las comunidades de mecanismos regulatorios que aseguren la observancia de las normativas establecidas para la comercialización de este producto de vital necesidad (Solarte, Peña & Madera, 2006).

Esta problemática del agua y su vínculo con los problemas de salud data de décadas anteriores cuando Rose (1989); y LeChevalier & Norton (1995), solo por citar algunos ejemplos, reportaron los hallazgos encontrados en diversas regiones ocoquistes en las aguas de suministro, por ejemplo, se reportaron ocoquistes de *C. parvum* en 97% de las muestras en distintas fuentes de agua en los Estados Unidos; de estas muestras 83% eran de manantiales en los que no había actividad humana y en 27% a 28% las muestras fueron tomadas en agua tratada para consumo humano<sup>8</sup>. Todos los tipos de agua presentaban concentraciones de ocoquistes, en cantidades muy variables que iban desde 0.002 hasta 65.1 ocoquistes/l y con una positividad entre 3.5% y 61% de las muestras evaluadas.

Estos autores señalaron que la mayor concentración de ocoquistes se vio en aguas de libre circulación agrícola donde hay una alta influencia de la ganadería, pues se encontraron entre 1.5 y 1.9 más ocoquistes con respecto a las aguas superficiales donde se vierte agua residual doméstica; en estos mismos sitios la población presentó mayores infecciones. Pereira De Souza & Gomes Lopese (1995), observaron que 61% de terneros menores de 30 días estaban infectados, mientras que 41% presentaron diarrea; en los terneros mayores de 30 días hubo 82.5% de positivos y 49% con diarrea. Se estima que un ternero podría excretar hasta 10 mil millones de ocoquistes por día. Otros animales relacionados con los seres humanos y que bajo ciertas circunstancias pueden servir de reservorios son: roedores, perros y gatos. Hasta el momento en la epidemiología de la criptosporidiosis se han visto comprometidas más de 80 especies de mamíferos.

Se señala por la Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria (2004), que debido a la resistencia a la clorina, el *Cryptosporidium parvum* ha sido una amenaza para las distribuidoras de agua de bebida, que generalmente dependen de la purificación natural por procesos geológicos o emplean mecanismos de coagulación o filtrado como única barrera para microorganismos. Agrega que la Unión Europea, mediante la publicación de la Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de Noviembre, relativa a la calidad de las aguas de consumo humano, establece una regulación común sobre dos categorías, las aguas de consumo público y las aguas envasadas, ambas reguladas por dos Decretos Ley que son coincidentes, lo que demuestra la sensibilidad del asunto y la necesidad de mirar de un modo diferente el aseguramiento de las aguas de uso humano servidas por la red pública.

**La gestión del agua en Ecuador es exclusivamente pública y es la autoridad Ambiental, la responsable de valorar y administrar los servicios ambientales considerados dentro de ellos, la purificación, filtración y desintoxicación del aire,**

**agua y suelo, correspondiéndole a esta misma autoridad lo relativo al manejo de los desechos sólidos, asunto este reconocido de deficiente y por demás, responsable de la contaminación de aguas. El 70 % de las ciudades no tiene sistema de manejo de desechos sólidos y arrojan las basuras a los ríos, quebradas y cuerpos de agua.**

Ante la situación descrita, se formuló la siguiente interrogante, qué problemas presenta el abasto de agua potable y la salud comunitaria en Machala, Ecuador. Como un Estudio de Caso, asumiéndose como objetivo: analizar desde un acercamiento conceptual, la relación que se establece entre el abasto de agua potable servida a las comunidades y su repercusión en la salud humana, tomando como Estudio de Caso la Ciudad de Machala.

## DESARROLLO

Para el desarrollo de la presente investigación se consideró una muestra aleatoria e intencional, probabilística, que tomó en cuenta tanto la población urbana como la menos urbanizada o rural, a la que se le aplicó una entrevista estructurada y además se realizó una observación no participante, con la finalidad de conocer los siguientes aspectos: tipo de agua usada para el consumo humano; nivel de instrucción sobre las implicaciones de la calidad del agua en la salud humana y animal; tratamiento dado a los desechos sólidos; medidas higiénicas sanitarias que conocen deben aplicar al agua de consumo; hábitos domésticos ante el consumo del agua.

Los resultados logrados por la aplicación de estos instrumentos se realizaron mediante el análisis porcentual y a través de una escala de: 5 Muy significativa, 4 significativa y 3 medianamente significativa se determinó el peso relativo dentro de las preguntas seleccionadas, con relación al abasto de agua potable-salud de la población, para Machala, como Estudio de Caso, en Ecuador. Las preguntas más significativas a consideración del investigador se identificaron como (s). Se realizó un gráfico de barras que muestra la relación de los pesos de las preguntas seleccionadas respecto a ellas mismas.

Luego de realizar y procesar los resultados de la entrevista resultó lo siguiente:

1. Se refiere no haber recibido ninguna instrucción sobre las precauciones a tener respecto a la calidad del agua de consumo, para lograr una buena salud. (s) 73 %
2. Las zonas menos urbanizadas (rural) no disponen de suministro de agua tratada embotellada. (s) 100 %
3. No se controla el vertedero de los residuos sólido, en las zonas periféricas y en las menos urbanizadas,

constituyendo una vía potencial de contaminación de las aguas. (s) 100 %

4. Numerosas familias de las zonas menos urbanizadas se abastecen para el consumo del agua de río. (s) 40 %
5. Existen varios proveedores de agua embotellada que comercializan el producto de dos empresas (una para la zona de Machala y otra para Guayaquil).
6. En Guayaquil se escuchan diversas quejas sobre la calidad del agua embotellada, pues por las emisoras radiales se denuncian hallazgos de insectos y otros, dentro de los recipientes que viene tapados y sellados
7. Los sellos en Guayaquil no aseguran que no halla riesgo de adulteración, pues no son algo inalterable
8. Los que consumen agua embotellada no pudieron responder que dice la etiqueta del frasco, quién la produce y que podrían reclamar por el no cumplimiento de la calidad en caso necesario.
9. Las etiquetas de Guayaquil reflejan datos fijos y no parámetros de rango como realmente se establece en la norma
10. No se domina a plenitud, que se establece en la legislación sobre el agua, su uso, protección y nivel de responsables de su custodia para el manejo. (s) 100 %
11. Las familias de las zonas menos urbanizadas no consideran necesario comprar agua embotellada pues hasta ahora han vivido bien con la que consumen. (s) 52 %
12. La población que recibe agua servida por la red dice haber observado larvas de mosquito en el agua del grifo.

Del total de preguntas en la entrevista se seleccionaron las consideradas como de mayor significación, identificadas del modo siguiente (s), se calculó el peso de las preguntas más significativas y se realizó el gráfico 1 cuyos resultados son:

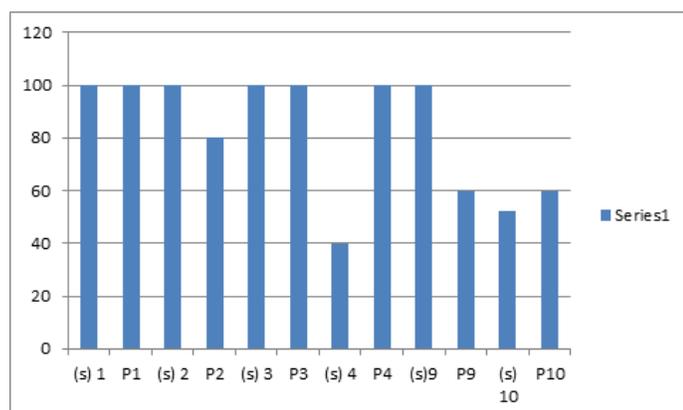


Figura 1. Distribución del peso de las preguntas más significativas de la encuesta realizada.

Fuente: elaboración propia.

Del mismo modo, la observación no participante evidenció lo siguiente:

- » La etiqueta de los botellones de agua solo refleja algunos datos, aun cuando hace alusión al uso del ozono y la luz ultravioleta y a la ultrafiltración, pero no reflejan los rangos de la norma del Instituto Ecuatoriano de Normalización (2011), la que por demás es una norma de carácter voluntario como en ella misma se declara, por lo que se pierde el carácter de obligatoriedad en el cumplimiento de lo que establece como requisitos del producto servido.
- » Se aprecian malas prácticas en el abasto de agua para el consumo.
- » No existe una atención especializada para lograr una cultura más adecuada en cuanto al riesgo sanitario que representa el consumo de agua sin la calidad requerida.
- » No se logra identificar la relación adecuada entre: manejo de residuos sólidos y la calidad del agua para el abasto.
- » Se hacen prácticas agroproductivas que gravitan potencialmente de forma negativa sobre la calidad del agua, tanto superficial como subterránea, como por ejemplo, la fertilización sin un análisis previo agroquímico del suelo.
- » Las aguas negras no siempre son debidamente conducidas y por tanto generan un potencial contaminante, lo que es más frecuente en las zonas periféricas y las menos urbanizadas.
- » En el área objeto de investigación no se reportan estudios hechos sobre las fuentes de abasto y sus niveles de contaminación, a pesar de las potencialidades de contaminación real que existen en diferentes zonas, sobre todo, las agroproductivas.

Como resultados de la información antes procesada, se puede resumir lo siguiente:

Falta de instrucción a la población sobre la relación que existe entre la calidad del agua de consumo y la salud de los seres humanos y la de los animales, a la vez que evidencia la falta de un servicio de agua tratada para los pobladores de las zonas menos urbanizadas, que responda a las realidades de sus contextos.

De elevado peso también resulta el no disponer en las zonas periféricas y menos urbanizadas, de un ordenamiento adecuado para el anejo de los desechos sólidos domiciliarios, los que potencialmente generan contaminación de los recursos naturales agua y suelo.

De menos peso pero de notable importancia por su peso dentro del total (60 %) están, el no conocer la legislación ambiental que regula el manejo del agua y la

consideración de no necesaria el consumo de agua tratada, esto último por razones ancestrales.

Por su parte, de la observación no participante se infiere, la reducida información que brinda la etiqueta de los frascos de 20 litros de agua tratada que se comercializan por diferentes proveedores, así como la vulnerabilidad de la hermeticidad de dichos embaces y el reporte de la población de evidencias de la presencia de insectos y otras, dentro de dichos embaces. Del mismo modo se refleja la falta de evidencias sobre estudios lignológicos a los cuerpos de agua que potencialmente resultan proveedores de dicho líquido para el consumo humano, así como, la realización de prácticas agroproductivas que gravitan negativamente sobre la calidad de agua, como por ejemplo, la fertilización sin un control agroquímico previo del suelo, lo que puede resultar en exceso y también repercutiendo sobre la calidad de las aguas, fundamentalmente por nitritos y nitratos. Además se constata la falta de un tratamiento adecuado de las aguas negras en las zonas menos urbanizadas, por la no disponibilidad de infraestructuras que lo aseguren

## CONCLUSIONES

Existe una falta de instrucción a la población sobre la relación que hay entre la calidad del agua de consumo y la salud de los seres humanos y la de los animales, a la vez que evidencia la falta de un servicio de agua tratada para los pobladores de las zonas menos urbanizadas, que responda a las realidades de sus contextos.

En las zonas periféricas y menos urbanizadas no se dispone de un ordenamiento adecuado para el anejo de los desechos sólidos domiciliarios, los que potencialmente generan contaminación de los recursos naturales agua y suelo.

Resulta de notable importancia por su peso dentro del total (60 %), el no conocer la legislación ambiental que regula el manejo del agua y la consideración de no necesaria el consumo de agua tratada, esto último por razones ancestrales.

Reducida información brindan las etiquetas de los frascos de 20 litros de agua tratada que se comercializan por diferentes proveedores, resultando vulnerable la hermeticidad de dichos embaces.

Se refleja la falta de evidencias sobre estudios lignológicos a los cuerpos de agua que potencialmente resultan proveedores de dicho líquido para el consumo humano.

Se realizan prácticas agroproductivas que gravitan negativamente sobre la calidad de agua, como por ejemplo, la fertilización sin un control agroquímico previo del suelo,

lo que puede resultar en exceso y también repercutiendo sobre la calidad las aguas, fundamentalmente por nitritos y nitratos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almudena, A., & Lizaso, J. (2001). Nitritos, nitratos y nitrosaminas. Fundación Ibérica para la Seguridad Alimentaria. Recuperado de [http://www.proyectopandora.es/wp-content/uploads/Bibliografia/13181019\\_nitritos\\_nitratos.pdf](http://www.proyectopandora.es/wp-content/uploads/Bibliografia/13181019_nitritos_nitratos.pdf)
- Baccaro, K., Degorgue, M., Lucca, M., Picone, L., Zamuner, E., & Andreoli, Y. (2006). Calidad del agua para consumo humano y riego en muestras del cinturón hortícola de Mar del Plata. *RIA: Revista de Investigaciones Agropecuarias*, Argentina, 35 (3), pp. 95-110. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/864/86435307.pdf>
- Catalán L., J. (1997). Contaminación física de las aguas. En: *Contaminación e Ingeniería Ambiental*. Oviedo: FI-CYT.
- Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria. (2004). *Cryptosporidium Parvum*. Recuperado de [http://www.elika.net/datos/riesgos/Archivo19/Cryptosporidium\\_cast.pdf](http://www.elika.net/datos/riesgos/Archivo19/Cryptosporidium_cast.pdf)
- Infosal. (2013). Nueva solución para la contaminación por nitratos en el agua. Recuperado de <http://www.ambientum.com/boletino/noticias/Nueva-solucion-contaminacion-nitratos-agua.asp>
- Jakszyn, P. (2006). Nitrosaminas y riesgos de cáncer gástricas. Tesis Doctoral. Barcelona: Universidad Pompeu Fabra. Recuperado de <http://docplayer.es/600234-Nitrosaminas-y-riesgo-de-cancer-gastrico.html>
- LeChevalier, M. W., & Norton, W. D. (1995). Giardia and Cryptosporidium in raw and finished drinking water. *JAWWA*, 87, pp. 54-68. Recuperado de <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=3649590>
- Mora, D., Sáenz, I., & Portuguez, C. F (2002). Importancia de las coberturas con agua para consumo humano, disposición de excretas y alfabetismo sobre los indicadores de salud en América Latina y El Caribe - Período 2000. *Revista costarricense de salud pública*, 11(21). Recuperado de [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-14292002000200006](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292002000200006)
- Pereira De Souza, J. C., & Gomes Lopese, C. W. (1995). Criptosporidiose em bezerros de rebanhos da bacia leiteira sul fluminense. Estado do Rio de Janeiro. *Rev Bras Parasitol Vet*, 4 (1), pp. 33-36. Recuperado de [http://www.cbpv.org.br/rbpv/documentos/411995/c4133\\_36.pdf](http://www.cbpv.org.br/rbpv/documentos/411995/c4133_36.pdf)

Red Madrileña de Tratamientos Avanzados de Aguas Residuales. (2009). Tratamientos actuales en la eliminación de nitratos. Recuperado de <http://www.madri-masd.org/blogs/remtavares/2009/06/02/119366>

República del Ecuador. Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). Norma Técnica Voluntaria 1 108:2011. Agua Potable. Requisitos. Cuarta Revisión. Recuperado de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.n.te.1108.2011.pdf>

Rose, J. B. (1989). Pathogenic organisms in drinking water: Occurrence and control of *Cryptosporidium* in water. Madison: Adv. Drinking Water Microbiology Research Science Tech.

Solarte, Y., Peña, M., & Madera, C. (2006). Transmisión de protozoarios patógenos a través del agua para consumo humano. Revista Colombia Medica, 3 (1). Recuperado de <http://colombiamedica.univalle.edu.co/index.php/comedica/article/view/415/1101>