

Importancia del análisis bacteriológico del agua de consumo

Noticias y Comentarios

Diciembre 2022

ISSN Nº 0327-3059

Nº 599

Introducción

El agua constituye un elemento esencial para los animales incluido el hombre, siendo indispensable para el desarrollo de la vida. A su vez, su calidad está dada por las características químicas, físicas o biológicas que posee. A pesar de esto, la mitad del planeta consume agua insalubre o contaminada. Esto se debe a que frecuentemente actúa como vehículo de transmisión de ciertos microorganismos pudiendo ocasionar enfermedades (Herráiz, 2006). Tal es el caso de contaminaciones accidentales por microorganismos entéricos, los cuales alcanzan la fuente de abastecimiento a través de los sistemas de pozo ciego a napas profundas. Si dicha contaminación es reciente y se hallan microorganismos patógenos, es posible que estos se encuentren vivos y con capacidad de producir enfermedad. Para controlar estos peligros, el Código Alimentario Argentino (CAA) establece ciertos requisitos de calidad para el agua de consumo humano. En el caso del análisis bacteriológico, es el que evidencia rápidamente cualquier contaminación que podría generar un problema sanitario en la población. Este se debe realizar de forma rápida y precisa para detectar la presencia de microorganismos indicadores de mala calidad sanitaria del agua utilizada y adoptar las medidas necesarias para corregir las deficiencias. A su vez, estos microorganismos brindan información importante sobre la fuente y el tipo de contaminación presente (Cook y Bolster, 2007; Silva et al., 2004).

En este sentido, y teniendo en cuenta el gran número de establecimientos agropecuarios en la zona de influencia al INTA Mercedes y la necesidad de suplir una demanda insatisfecha. A partir del año 2020 se comenzó a brindar el servicio de análisis bacteriológico de aguas de perforación a fin de establecer su aptitud microbiológica para consumo humano. Para dicho análisis se reciben muestras de perforación tanto tratadas con cloro como sin tratar a fin de brindar un servicio rápido y de fácil acceso. El objetivo del presente trabajo fue determinar la aptitud bacteriológica de aguas de perforación para consumo humano.

Materiales y Métodos

Durante el 2020 al 2022 se examinaron 19 muestras de agua provenientes de 7 establecimientos ubicados en Mercedes provincia de Corrientes.

Toma de muestras

En cada establecimiento se eligió una canilla, la cual permitió la toma directamente de la perforación, así como también se seleccionaron canillas que permitieran la toma de agua del depósito de almacenamiento (tanque de agua). Se retiraron todos los implementos como ser picos o adaptadores que pudiesen tener las canillas.

Para la extracción de muestras se limpió la boca de la canilla con alcohol y luego se dejó salir el agua libremente durante unos segundos. En el caso de las canillas que provinieron directamente del pozo, se dejó funcionando durante unos minutos la bomba antes de abrir la misma. Después de esto se cerró perfectamente la canilla y se esterilizó con un hisopo embebido en alcohol, flameando la boca de la canilla. Se abrió con cuidado, y se descartó el primer chorro (hasta que el metal se haya

enfriado). Una vez realizado estos procedimientos, se destapó un frasco estéril (de 250 - 300 ml.) recolectando 200 ml de agua y cerrando inmediatamente. Las muestras fueron refrigeradas a 4°C y llevadas al laboratorio para su análisis. El tiempo transcurrido desde la toma de muestra hasta el análisis fue menor a 6 h.

Cultivo bacteriológico

Los análisis bacteriológicos se realizaron acorde a la metodología propuesta por la *American Water Works Association & Water Pollution Control Federation (standard methods for the examination of water and wastewater)*.

*Presencia-ausencia de *Pseudomona aeruginosa**

Las muestras fueron sembradas en 100 ml de caldo presencia-ausencia para *Pseudomona* incubándose a 37°C durante 24 a 48 h. En los casos donde el medio se volvió turbio se sembró en una placa con agar cetrimida incubándose en aerobiosis a 37°C durante 24. Se evaluó el desarrollo de colonias con difusión de pigmento verde-azulado, fluorescencia bajo lámpara de luz ultravioleta y oxidasa positiva.

Conteo de mesófilas totales

Para este análisis, se utilizó la dilución 0, tomando 1 ml de la muestra de agua problema y agregando 10 ml de plate count agar (PCA). Además, se realizaron 3 diluciones (1/10, 1/100 y 1/1000) con agua de peptona. Con las diluciones se procedió de igual manera que con la dilución 0. También se utilizó una placa control, para verificar la aptitud del medio PCA utilizado. Todas las diluciones se sembraron por duplicado y fueron incubadas en aerobiosis a 37°C durante 24 h. Una vez incubado se realizó el recuento de las unidades formadoras de colonias por mililitro.

Coliformes totales y fecales

Las muestras de agua problema fueron sembradas por triplicado en medio Mac Conkey Broth (MCB) utilizando campanas de Durham. Para realizar la siembra se utilizaron 0,1; 1 ml de la muestra de agua y fueron sembradas en el medio MCB a simple concentración. Mientras que en el medio MCB de doble concentración se sembraron 10 ml del agua problema. Se incubó en aerobiosis a 37°C por hasta 48 h. Los tubos que cambiaron de color y presentaron gas fueron repicados en caldo lactosado verde brillante bilis 2% e incubados nuevamente en aerobiosis a 37°C por hasta 48 h. Los tubos con turbidez y gas permitieron detectar la presencia de coliformes totales (confirmatorio).

A su vez y luego de haberse producido un cambio de color y presentación de gas en los tubos MCB, se realizó también un repique en caldo EC. Este caldo fue incubado en aerobiosis a 44°C por hasta 48 h, los tubos que presentaron turbidez y gas fueron sembrados en placas de Levine EMB Agar e incubados a 37°C por 24 h. Las placas con desarrollo de colonias verde tornasolado fueron consideradas positivas a *Escherichia coli*.

Resultados y discusión

Se analizaron un total de 19 muestras de las cuales 16 correspondieron a perforaciones de establecimientos rurales y 3 correspondieron a muestras tomadas a partir de tanques de agua también de zonas rurales. De las muestras analizadas solo 3 resultaron potables bacteriológicamente, mientras que el resto de las muestras resultaron no aptas para consumo, teniendo en cuenta los límites microbiológicos establecidos por el CAA (Tabla 1). Con respecto a la presencia de *E. coli*, el 68,4% (13/19) de las muestras estuvieron contaminadas con dicha bacteria (Figura 1), sin embargo, *P. aeruginosa* no fue hallada. En cuanto a esta última bacteria, es indicadora de contaminación fecal asociada principalmente a residuos fecales humanos más que a heces de animales (Lösch et al., 2005; Rose y Grimes, 2001). Con respecto a *E. coli* se encuentra en el tracto gastrointestinal de

los seres humanos y los animales. Si bien existen algunas cepas que no ocasionan enfermedades, otras al ser ingeridas pueden diseminarse en el organismo y ocasionar daños severos e incluso la muerte (Ingerson y Reid 2011). Trabajos realizados por Monteverde *et al.* (2013), con aguas de perforación, envasadas y de red, hallaron una alta correlación entre el consumo de aguas contaminadas con la presentación de diarreas, infecciones intestinales y dermatitis. En el presente trabajo, mediante la anamnesis se pudo determinar la manifestación de síntomas antes indicados, en algunos establecimientos con presencia de aguas no potables.

Tabla 1. Límites Microbiológicos establecidos según el Código Alimentario Argentino (Ley 18284 Artículo 982)

Recuento de mesófilas UFC/ml	Coliformes totales NMP/ml	Coliformes fecales NMP/ml	<i>Escherichia coli</i> en 100 ml	<i>Pseudomona aeruginosa</i> en 100 ml
<500UFC/ml	< 3NMP/100ml	< 3NMP/100ml	Ausencia	Ausencia

UFC: unidades formadoras de colonias, NMP: número más probable

Por otra parte, en las muestras analizadas se determinó un rango de entre 2 y 4600 UFC/ml de bacterias mesófilas. En este sentido solo 7 muestras superaron el límite de 500 UFC/ml establecido por el código alimentario argentino. En cuanto a la presencia de coliformes fecales y coliformes totales, solo 3 muestras resultaron contener < 3NMP/100ml limite que establece el CAA para determinar un agua como apta para consumo (Tabla 1). En este sentido, los coliformes totales, están siempre presentes en la flora intestinal y aunque algunas especies están ampliamente distribuidas en la naturaleza, su presencia indica tratamiento inadecuado del agua o su contaminación posterior. Mientras que los coliformes fecales indican un riesgo potencial para la salud pública por contaminación fecal (Madigan et al., 2009). Estas bacterias posiblemente estén presentes debido a un mal funcionamiento o daño en la construcción (infiltración, defecto de construcción), así como alguna comunicación entre esta fuente de agua y alguna contaminación permanente (pozo ciego, letrina, corrales) (Goya y Wilde, 1997). La presencia de estas bacterias también puede deberse a perforaciones no encamisadas o que se encuentran cercanas a napas freáticas (Jawson et al., 1982).

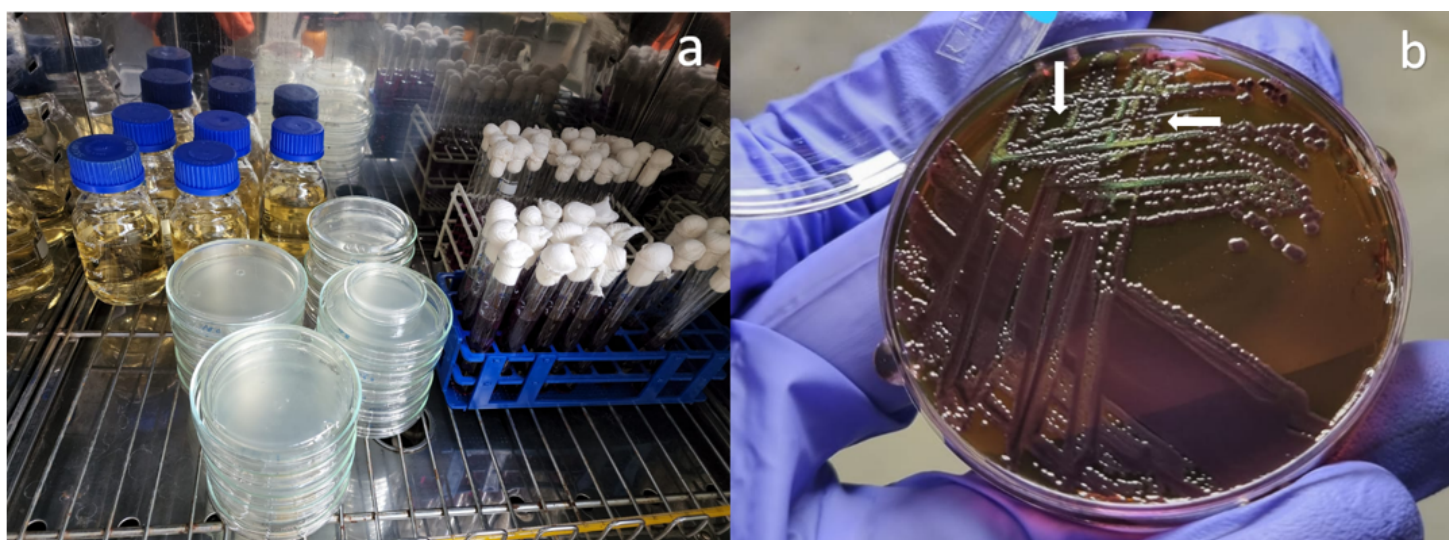


Figura 1. a. Medios para análisis bacteriológico sembrados con las muestras problema. b. Medio de cultivo Levine EMB Agar con desarrollo de colonias verde tornasoladas (indicado con flechas) indicativo de *Escherichia coli*.

Por estos motivos es recomendable realizar los análisis correspondientes a fin de conocer la aptitud del agua y así establecer el origen de la contaminación. En caso que la muestra sea tomada directamente de la perforación y también de la cisterna nos permitirá establecer el lugar de la contaminación, permitiendo establecer las medidas de tratamiento adecuadas a cada situación. En caso que la muestra contaminada provenga únicamente de la cisterna, la reparación e higiene de la misma con un posterior análisis negativo permitirá su utilización. Sin embargo, en caso que la contaminación provenga de la perforación deberán evaluarse otros factores antes enunciados que podrían ser responsables de generar la contaminación. En este caso se deberá asesorar con personal capacitado que permita establecer la cantidad y frecuencia de reactivos a colocar a fin de lograr la potabilización del agua sin afectar otros parámetros.

Conclusiones

En base a los hallazgos obtenidos se concluyó que el hecho de realizar el análisis bacteriológico de aguas de perforación es sumamente importante para conocer las condiciones que esta presenta. Dichas determinaciones permiten a su vez tomar las medidas necesarias para evitar un riesgo potencial. El hecho de que el 68% de las muestras haya contenido *E. coli* es alarmante, ya que dicha bacteria podría generar alteraciones importantes a la salud. Si bien en este estudio no se realizó el análisis fisicoquímico, se recomienda efectuarlo, ya que estas determinaciones también son de gran importancia. A su vez, los análisis de agua deberían realizarse con regularidad ya que a lo largo de los años sus condiciones pueden variar. En caso de que el agua analizada resulte no potable asesorarse con el personal capacitado para evaluar las posibles alternativas de tratamiento a utilizar. Por estos motivos se recomienda un adecuado asesoramiento y envío regular de muestras de aguas de perforación para su análisis, reduciendo de esta forma peligros potenciales por el consumo de agua no potable.

Dra. Paola Della Rosa

dellarosa.paola@inta.gob.ar

Med. Vet. Juan Manuel Sala

Med. Vet. Victoria Morel

María Paz Reinoso

Tec. Agrop. Sebastián Gómez

Vet. Gastón Caspe

Bibliografía

- American Public Health Association, American Water Works Association & Water Pollution Control Federation. 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th ed., Washington DC.
- Cook KL, Bolster CH. 2007. Survival of *Campylobacter jejuni* and *Escherichia coli* in groundwater during prolonged starvation at low temperatures. *J Appl Microbiol* 103: 573-583.
- Goya AB, Wilde OR. 1997. Calidad bacteriológica de las aguas en plantas faenadotas de la Provincia de Tucumán. Publ. Laboratorio Regional-GELAB-SENASA.
- Herraiz N. 2006. "Geopolítica del agua embotellada", en *Foreign Policy*. (Edición Española), 13, 72-77.
- Ingerson MM. y Reid A. 2011 *E. coli*: Good, Bad, & Deadly. *American Academy of Microbiology*. pg. 1-14.
- Lösch LS, Merino LA, Alonso JM. 2005. Resistencia antimicrobiana en cepas de *Pseudomonas aeruginosa* aisladas de fuentes de agua de la Provincia del Chaco (Argentina). *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas*, Instituto de Medicina Regional UNNE, Corrientes, Argentina, Resumen: M-014
- Madigan MT, Martinko JM, Parker J. 2009. Brock. *Biología de los microorganismos*, 11va ed., Editorial Pearson Prentice Hall, Madrid, España.
- Monteverde M, Cipponeri M, Angelaccio C, Gianuzzi L. 2013. Origen y calidad del agua para consumo humano: salud de la población residente en el área de la cuenca Matanza-Riachuelo del Gran Buenos Aires. *Salud colectiva*. 9: 53-63.
- Rose JB, Grimes DJ. 2001. Reevaluation of microbial water quality: powerful new tools for detection and risk assessment. A report from the American Academy of Microbiology. *Am Soc Microbiol*, Washington, DC, ADA392435.
- Silva J, Ramírez L, Alfieri A, Rivas G, Sánchez M. 2004. Determinación de microorganismos indicadores de calidad sanitaria: coliformes totales, coliformes fecales y aerobios mesófilos en agua potable envasada y distribuida en San Diego, Estado Carabobo, Venezuela. *Rev Soc Venez Microbiol* 24: 46-49.