

Consideraciones preliminares sobre la calidad bacteriológica de las aguas empleadas en el consumo humano y animal en la localidad el Tibisí

Preliminary considerations about bacteriological water quality as sources for human and animal consumption at Tibisí locality

Ramos Hernández, A. L.¹, Abrante Hernández, T.², Hernández Martínez, F. R.³, Camero Labrador, Y.², Ulloa Bonilla, S. Y.², Novo Carbó, R.⁴

- ¹.- Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales (ECOVIDA-CITMA). Km. 2½ Carretera a Luis Lazo. Pinar del Río, Cuba. CP: 20 300. Correo electrónico: aldo@ecovida.vega.inf.cu
- ².- Museo de Historia Natural «Tranquilino Sandalio de Noda» ECOVIDA. CITMA. Calle Martí # 202 esquina, Comandante Pinares. Pinar del Río, Cuba. CP: 20 100. Correo electrónico: tamara@mhn.vega.inf.cu ; ycamero@mhn.vega.inf.cu ; sarita@mhn.vega.inf.cu
- ³.- Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saiz Montes de Oca» .MES. Calle Martí final. Pinar del Río, Cuba. CP: 20 100. Correo electrónico: f.hernandez@af.upr.edu.cu ; marcelo@af.upr.edu.cu
- ⁴.- Jardín Botánico de Pinar del Río. ECOVIDA. Pinar del Río Cuba. CP: 20 100. Correo electrónico: abonilla@ucp.pr.rimed.cu

Fecha de recepción: 19 de enero 2010. Aprobado: 27 de mayo 2010.

RESUMEN: La necesidad de evaluar la calidad bacteriológica del agua en este territorio, surgió por el empleo de estas fuentes para el consumo de la población dispersa en el área, así como el consumo de la fauna silvestre que abunda en esta región. En el período hidrológico seco se analizan las dos fuentes de suministro de agua más utilizadas. Las muestras se toman teniendo en cuenta las normas cubanas existentes para este tipo de investigaciones. Se realizaron las determinaciones analíticas de coliformes totales y fecales, resultando las muestras contaminadas, de mala calidad sanitaria, ya que los valores superan los 16/100 ml de agua, para *Escherichia coli*, lo que refleja una elevada contaminación por microorganismos patógenos, en un área eminentemente forestal. Esta deficiente calidad del agua para el consumo humano y animal incide directamente sobre la calidad de vida de los pobladores y de la fauna silvestre. Los deficientes hábitos higiénico-sanitarios de la población dispersa y del personal que labora en el área, unido a los efectos de la crianza extensiva e intensiva de cerdos y otros factores naturales, son los principales factores que limitan la calidad del agua en este territorio. Se implementó durante el trabajo, un programa educativo dirigido a crear hábitos y conductas en los pobladores y trabajadores forestales que permitieran revertir la situación sanitaria existente, mediante el uso de conversatorios, posibilitando la mejora de la calidad del agua en estas fuentes de abasto.

Palabras clave: *aguas, calidad del agua, evaluar, calidad bacteriológica.*

ABSTRACT : The need of the evaluation of bacteriological water quality in this area arouse due to the use of natural waters as sources for human and animal consumption. During the dry season, two of these water sources were sampled, following the current Cuban Standard Procedures for water sampling used for this kind of investigation. The analytical determinations of total and faecal coliforms *Escherichia coli* were carried out,

resulting that the samples taken were contaminated and thus the water is of bad quality, and the values exceeded 16 colonies of *E. coli*/100 ml of water sample, which mean a high level of contamination by pathogenic micro-organisms in this area devoted mainly to forest management. This low quality in the water is a limiting factor for its use as drinking water source, being a potential risk for human and wildlife health. The inappropriate hygienic habits of the dispersed population in the area composed mainly by forestry workers, along the effects of the extensive hogs breeding and other natural elements, are the basics limiting the water quality in the study area.
Key words: natural water, water source, bacteriological quality.

INTRODUCCIÓN

Del volumen total de agua presente en nuestro planeta, el 97% es salada y el 3% dulce, y de este último porcentaje sólo un 0,7% es de fácil acceso, ya que el resto se encuentra congelada en los polos u oculta en zonas donde su extracción presenta grandes dificultades. Por esta razón, las circunstancias actuales de contaminación generalizada de las aguas, afecta a todos los seres vivos de acuerdo a González, (2006).

Pérez *et. al.* (2006), plantea que actualmente uno de cada dos habitantes de los países en desarrollo sufre una enfermedad por causa del agua contaminada, aproximadamente 5 millones de personas fallecen anualmente por contaminación del agua y solo el 5% de las aguas residuales del mundo son tratadas.

El término calidad del agua es relativo, tanto los criterios como los estándares y objetivos de calidad de agua variarán dependiendo de su uso. Los límites tolerables de las diversas sustancias contenidas en el agua son normadas por la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), la Organización Panamericana de la Salud (O.P.S.), y por los gobiernos nacionales, pudiendo variar ligeramente de uno a otro.

La Organización Mundial de la Salud (2010), establece que la calidad del agua potable es un poderoso determinante ambiental en términos de salud. El manejo de la calidad del agua potable ha sido un pilar importante en la prevención y control de enfermedades de origen hídrico por más de un siglo y continúa siendo el fundamento de la prevención y control de esas enfermedades. La misma organización plantea que el agua es esencial para la vida, pero puede a su vez ser una vía de transmisión de enfermedades en todos los continentes, desde los más pobres hasta los más ricos. Las enfermedades de origen hídrico más comunes son las diarreas (EDAs), con una incidencia anual estimada de 4.6 millones de casos causando 2.2 millones de muertes cada año.

Existen muchas variantes de la transmisión de enfermedades de origen hídrico por vía oral. Estas incluyen la contaminación de las fuentes de agua potable (por heces fecales humanas y animales), la contaminación en los sistemas de distribución (salideros en tuberías o infraestructura obsoleta) o por contaminación de los depósitos de agua domiciliarios, por manejos sanitarios inadecuados.

Como consecuencia del crecimiento de la población en el avance tecnológico de la sociedad, deben considerarse otros elementos, tales como los efectos dañinos sobre la salud humana por el empleo de pesticidas, detergentes, desechos de la desinfección y

otros productos orgánicos e inorgánicos, así como los protozoos, bacterias y virus en el medio ambiente.

Según Cseh (2004), el agua es considerada un nutriente vital para la vida silvestre. Su disponibilidad en cantidad y calidad constituye un factor limitante para el desarrollo fisiológico y las condiciones sanitarias de los animales.

Heywood (1995), plantea que las transformaciones del paisaje han perturbado los ciclos bioquímicos e hidrológicos y causan anualmente la erosión de miles de millones de toneladas de suelo y su transporte hasta los ríos, lagos y océanos. La deforestación y la contaminación química ha perturbado el clima del planeta. Un gran número de especies han disminuido rápidamente sus efectivos poblacionales, y en los últimos años, algunas han llegado al borde de la extinción o lo han superado, a causa de la destrucción de hábitats, el aprovechamiento excesivo, y la introducción de especies competidoras y depredadoras.

El agua se ha convertido en un recurso natural estratégico, lo que ha provocado conflicto y crisis regionales, convirtiéndose además en la causa de la existencia en el mundo de los llamados desplazados ambientales. Las principales causas de la creciente escasez están dadas por el crecimiento demográfico, la creciente urbanización, la demanda en la producción de alimentos, y el consiguiente aumento en el consumo de agua en el sector agrícola, que utiliza el 70 % de las reservas de agua aprovechable.

Es de primordial interés controlar la calidad del agua, debido a que la presencia de agentes y sustancias por encima de los niveles tolerables pueden resultar dañinas para la salud humana y afectar los procesos naturales y la vida de animales y plantas. La ocurrencia de enfermedades de origen hídrico está asociada a las malas condiciones sanitarias y el empleo de fuentes de abasto contaminadas por la actividad humana e industrial. La contaminación bacteriológica de las aguas origina enfermedades diarreicas agudas y parasitismo intestinal entre otras dolencias. De esto se deduce la importancia que tiene el estudio analítico detallado de diferentes parámetros del agua.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudiaron cinco fuentes naturales de agua, que son empleadas comúnmente para el abastecimiento humano y animal en la localidad El Tibisí, territorio aledaño a la propuesta de Reserva de Biosfera Sierra de Los Órganos, realizando la toma de siete muestras. Dos en el mes de marzo (período seco), en el arroyo El Tibisí y en el río Macurije. El resto de las muestras en el mes de septiembre (período lluvioso) correspondientes, dos de ellas a las mismas fuentes mencionadas anteriormente, que permitió comparar el comportamiento de la calidad del agua en ambos períodos.

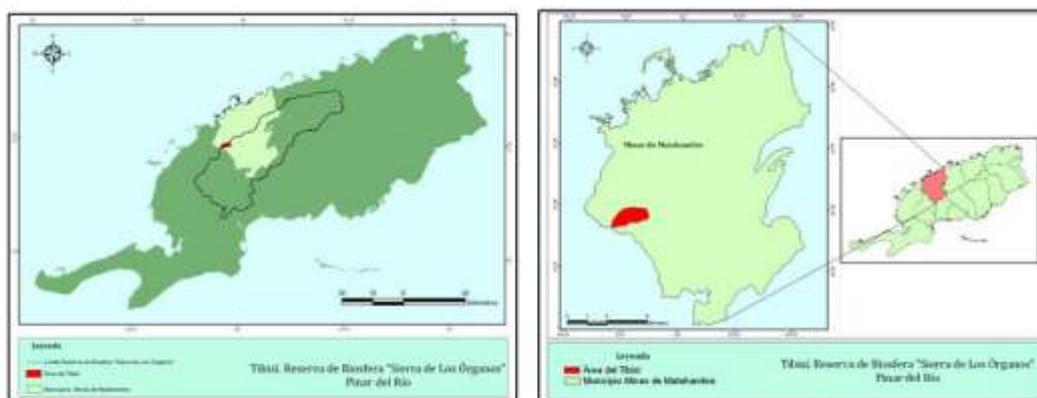


Fig. 1 Localización del área de estudio

Se realizó el análisis bacteriológico de las muestras de agua en el Laboratorio de Medicina Veterinaria de Pinar del Río, como lo establece la Norma ISO 7251: 2009. Microbiología de Alimentos de Consumo Humano y Animal Método Horizontal para la Detección y Enumeración de *Escherichia coli* Presuntiva. Técnica de número más probable y la Norma ISO 4831: 2002. Microbiología de Alimentos de Consumo Humano y Animal. Guía general para la enumeración de coliformes. Técnica del número más probable.

Se estableció una comparación entre los resultados bacteriológicos de las fuentes naturales investigadas y los reportes de la literatura, se hizo un estudio general de la situación para detectar posibles factores de riesgos de contaminación, así como una propuesta de medidas para la toma de decisiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los análisis de laboratorio a las aguas procedentes de las fuentes naturales evidencian contaminación; como se observa en la Tabla 1 tanto para época de seca como para época de lluvia, el NMP de coliformes en 100 ml de agua y NMP. *Echerichia coli* en 100 ml de agua es >16 con excepción de la fuente Murria, que aunque los resultados de estos dos parámetros son de 5.3 también existe contaminación bacteriológica.

Según la Norma ISO 7251 (2009), Microbiología de Alimentos de Consumo Humano y Animal y la Norma, Microbiología de Alimentos de Consumo Humano y Animal. Guía general para la enumeración de coliformes, los límites máximos permisibles de estas bacterias no deben exceder 2,2 NMP/100 ml.

Tabla. Composición bacteriológica del agua.

Muestras de agua	Período seco (marzo 2010)		Período lluvioso (septiembre 2010)	
	NMP. órganos coliformes en 100 ml de agua	NMP. <i>Echerichia coli</i> 100 ml agua	NMP. órganos coliformes 100 ml de agua	NMP. <i>Echerichia coli</i> en 100 ml de agua
Arroyo Tibisí	>16	>16	>16	>16
Encinar			>16	>16
Loma Mala			>16	>16
Río Macurije	>16	>16	>16	>16
Murria			5,3	5,3

La presencia de un considerable número de cerdos en cría libre, cuya densidad por hectárea debe ser regulada, junto a los malos hábitos higiénicos de los trabajadores forestales y las deficientes condiciones sanitarias en los locales que se emplean en las actividades productivas dentro del área de estudio, son factores que inciden directamente en la mala calidad del agua. Resulta interesante el hecho de que aún en el período lluvioso, los indicadores de contaminación bacteriológica se mantienen elevados (mayo, 16 NMP/100 ml), lo que presupone una limitada capacidad auto-depuradora de las corrientes de agua superficiales nombradas Arroyo Tibisí, Encinar, Loma Mala y Río Macurije.

Estos resultados, aunque preliminares, apuntan a la existencia de un impacto negativo sobre este territorio, donde las actividades económicas que se llevan a cabo han de cumplir requerimientos especiales de protección ambiental garantizando la sostenibilidad de su desarrollo.

CONCLUSIONES

Las fuentes naturales de abasto de agua para el consumo humano y de los animales del área de estudio presentan un elevado grado de contaminación bacteriológica, dada la presencia de niveles de *Echerichia coli* que sobrepasan los límites permisibles establecidos.

La presencia de un número creciente de cerdos en cría libre, y las deficientes condiciones sanitarias de las instalaciones forestales y los malos hábitos higiénicos de los trabajadores son factores que inciden sobre la contaminación de las aguas.

Recomendaciones

Implementar un plan de divulgación y educación ambiental entre los trabajadores del área.

Mejorar las condiciones sanitarias de las instalaciones sanitarias existentes.

Realizar estudios dirigidos a conocer la capacidad autodepuradora de las corrientes de aguas superficiales y la densidad límite de cerdos en cría libre en el área.

Localizar adecuadamente en áreas que reúnan las condiciones necesarias, para el establecimiento de la cría intensiva de cerdos con técnicas ambientalmente seguras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Batista, J. L. (2002): Utilización actual de los recursos hídricos y calidad ambiental. *Noticias Mapping Iberoamérica*. 5 pp.
- Cseh, S. (2003): Calidad de agua para consumo animal. Actas 26° Congreso de AAPA. 11 pp.
- CITMA. (2004): Situación Ambiental de Cuba. 56 pp.
- Equihua, R. (1996): Patrones de uso de asociaciones vegetales y fuentes de agua por el venado cola blanca en un matorral xerófilo de nuevo León. *V Simposio sobre venado en México*. UNAM, ANGADI, VAQR. pp 158-169.
- Fontova, M. (1996): *Voluntad Hidráulica* No. 86. 32 pp.
- González, J. F. (2006). El Seprona lidera la sensibilización de la protección del recurso hídrico. www.guardiacivil.org/revista/result.
- Heywood, V. H. (1995): Global Biodiversity Assessment. *Cambridge University Press*, Cambridge. 74 pp.
- INRH. (2006): Gestión Integrada del Agua. Aprovechamiento de las aguas en Cuba. 6 pp.
- Mas, S. (2010): Efectos sobre la salud de la contaminación de agua y alimentos por virus emergentes humanos. *Rev. Esp. Salud Publica* [online]. 2005, vol.79, n.2, pp. 253-269.
- NORMA ISO 7251, (2009): Microbiología de Alimentos de Consumo Humano y Animal Método Horizontal para la Detección y Enumeración de *Escherichia coli* Presuntiva. Técnica de Número Más Probable. 21 pp.
- NORMA ISO 4831, (2002): Microbiología de Alimentos de Consumo Humano y Animal. Guía general para la enumeración de coliformes. Técnica del número más probable. 19 pp.
- Organización Mundial de la Salud (OMS), (2010): Water for health. Guidelines for drinking-water quality. 6 pp.
- Pérez M.; Santiesteban, J. A. (2006): Evaluación de la calidad del agua superficial y subterránea utilizada para el consumo del ganado bovino en un municipio de provincia Habana. 15 pp.