

## ARTÍCULO ORIGINAL

**Resultados de la vigilancia de la calidad microbiológica del agua de consumo a nivel de fronteras, 2007-2009****Results of the of microbiologic quality surveillance of drinking water at frontiers level, 2007-2009**

**Lic. Sergio Chiroles Rubalcaba<sup>I</sup>; Lic. María Isabel González González<sup>II</sup>; Téc. Isaida Domínguez Martínez<sup>III</sup>; Téc. Jenny Velásquez Gutiérrez<sup>III</sup>; Téc. Argelia González Agüero<sup>III</sup>**

<sup>I</sup>Licenciado en Microbiología. Máster en Microbiología. Investigador Agregado. Asistente. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM). Ciudad de La Habana, Cuba.

<sup>II</sup>Licenciada en Ciencias Biológicas. Doctora en Ciencias de la Salud. Investigadora Titular. Profesora Titular. INHEM. Ciudad de La Habana, Cuba.

<sup>III</sup>Técnica en Medios Diagnósticos, especialidad Microbiología. INHEM. Ciudad de La Habana, Cuba.

---

**RESUMEN**

Entre los meses de enero de 2007 y junio de 2009, se realizó la vigilancia de la calidad microbiológica del agua de consumo del Aeropuerto Internacional "José Martí" (AIJM) y el Puerto de La Habana (PH), principales puntos fronteras del país. En este período se analizaron un total de 456 muestras de aguas de estos 2 puntos, con la siguiente distribución (375 muestras del AIJM y 81 del PH). Del total de muestras analizadas, el 93,9 % estaba apta para el consumo según criterios de la NC 93-02:1985 Agua Potable, Requisitos Sanitarios y muestreo. Se consideran que estos resultados han sido satisfactorios y en los casos que se han detectado muestras no aptas (6,1 %) para el consumo, se ha dado la alerta y se han tomado las medidas rápidas y certeras para resolver el problema. Por otra parte, se recomienda implementar un plan de seguridad del agua en cada sitio para mejorar la vigilancia sanitaria a partir de un programa establecido.

**Palabras clave:** vigilancia, agua de consumo, fronteras.

---

**ABSTRACT**

Between January 2007 and June 2009, it was carried out the monitoring of microbiological quality of drinking water from the José Martí International Airport (AIJM) and the Port of Havana (PH), which are the main borders of Cuba. In this period, a total of 456 water samples from these two points were analyzed, with the following distribution: 375 samples of AIJM and 81 samples of PH. A 93.9 % were suitable for consumption according to criteria of the NC-93-02:1985. Drinking Water. Health requirements and sampling. It is considered that these results were satisfactory and where the samples were found unfit (6.1 %) for consumption, it has been sent the alert and it has been taken rapid and accurate measures for solving the problem. Moreover, it is recommended to implement a water safety plan at each site to improve health surveillance based on a program established.

**Key words:** Security, drinking water, boundaries.

---

**INTRODUCCIÓN**

El agua es esencial para sustentar la vida y debe ser disponible un abastecimiento seguro y accesible a todos los seres humanos. El acceso mejorado del agua de bebida segura suele producir beneficios tangibles a la salud, por lo que los abastecedores deben hacer el esfuerzo de obtener una calidad de agua inocua a para los consumidores.<sup>1</sup>

La vigilancia del abastecimiento de agua de consumo se define como la evaluación continua y vigilante de la salud pública y el examen de la seguridad y aceptabilidad de los sistemas de abastecimiento de agua de consumo. Esta vigilancia contribuye a la protección de la salud pública al fomentar la mejora de la calidad, la cantidad, la accesibilidad, la cobertura, la asequibilidad y la continuidad de los sistemas de abastecimiento de agua (conocidos como indicadores de servicio), y se realiza como complemento a la función de control de calidad del proveedor de agua de consumo.<sup>2</sup>

Desde el punto de vista sanitario, las terminales portuarias y aeroportuarias son consideradas unidades objetos de vigilancia en salud pública por la potencial generación y diseminación de factores de riesgo, los que están asociados con el movimiento de pasajeros, con los medios de transporte que por ellos se movilizan, las condiciones sanitarias de su infraestructura y los espacios físicos propios de las terminales.

La organización de sistemas para el abastecimiento de agua a instalaciones portuarias y aeroportuarias para aeronaves y barcos difiere considerablemente del abastecimiento convencional de agua en tierra. Aunque las autoridades aeroportuarias pueden recibir agua potable de una red municipal o privada, suelen contar con instalaciones especiales para gestionar el agua. El suministro de agua a los barcos y aeronaves se realiza mediante mangueras o desde carros o barcos cisternas.<sup>3</sup>

En Cuba, las Unidades de Control Sanitario Internacional (CSI) de puertos y aeropuertos, ejecutan en todo el perímetro de las áreas portuarias y aeroportuarias, las actividades correspondientes a los programas de salud ambiental, dentro de las que se incluye el control del agua, según se refiere en el Programa Nacional de Control Sanitario Internacional.<sup>4</sup>

El presente trabajo presenta los resultados de la vigilancia de la calidad microbiológica del agua en los principales puntos fronteras de Ciudad de La Habana (Puerto de la Habana y Aeropuerto Internacional "José Martí") en los 2 últimos años.

## MÉTODOS

### Puntos de fronteras

1. Aeropuerto Internacional "José Martí" (AIJM): Se encuentra operable las 24 h de día, para aeronaves de todo tipo; en la actualidad operan en él 4 aerolíneas nacionales, 29 internacionales, 14 de fletamento y 10 líneas aéreas regionales, en 5 terminales en uso en el aeropuerto.

2. Puerto de La Habana (PH): El puerto de La Habana ocupa toda el área de la bahía de La Habana y es el principal puerto del país por sus posibilidades e instalaciones. Su tráfico de carga está dirigido en lo fundamental a las importaciones, exportaciones y cabotaje de toda clase de mercancías.

### Procedencia y número de muestras

Las muestras se tomaron en el período comprendido entre enero de 2007 y junio 2009 con la siguiente distribución:

*AIJM*: de enero del 2007 hasta junio del 2009. La frecuencia de muestreo es quincenal, con puntos de riesgo seleccionados, para un total de 375 muestras.

*PH*: de noviembre de 2008 hasta junio del 2009. La frecuencia de muestreo es quincenal, con puntos de riesgos seleccionados, para un total de 81 muestras.

La toma, transporte y conservación de las muestras de aguas se realiza por los técnicos de higiene del Puerto de La Habana y el Aeropuerto Internacional "José Martí" según recomendaciones de APHA.<sup>5</sup>

### Determinaciones microbiológicas y metodología empleada

Indicadores microbiológicos: Coliformes totales, coliformes fecales o termotolerantes según criterios de NC 93-02:1985.<sup>6</sup>

La metodología empleada para la determinación de los indicadores bacterianos de contaminación (coliformes totales, coliformes fecales o termotolerantes) se llevó a cabo por la técnica de fermentación en tubos múltiples por número más probable (NMP)/100mL, según NC 93-01-128:1988,<sup>7</sup> ISO 9308-2:1990<sup>8</sup> y recomendaciones de APHA.<sup>5</sup>

## RESULTADOS

La tabla resume los resultados de las muestras en todo el período de vigilancia analizado en los 2 puntos de fronteras. Con respecto al AIJM, se observa que del total de las muestras analizadas por año, en el 2007, 135 muestras resultaron aptas para el consumo humano, lo que representó el 95,07 % del total de las muestras y solo 7 muestras no estaban aptas, de las cuales 5 correspondieron a un mismo sitio de muestreo (cisterna). Esta situación se presentó en el último trimestre del año, para lo cual se tomaron las medidas pertinentes de urgencia y las acciones sanitarias de limpieza y desinfección, así como el incremento de la frecuencia de muestreo en este punto. Además, en este mismo año, se detectó un carro cisterna con altos niveles de contaminación, para lo cual también se recomendaron medidas de alerta.

**Tabla.** Resultados de las muestras de vigilancia microbiológica del agua de consumos en AIJM y PH. INHEM (2007-2009)

Años/ lugar	Total de muestras	No. de muestras positivas/ no aptas	No. muestras negativas/ aptas
2007			
AIJM	142	7	135
2008			
AIJM	147	14	133
PH	22	0	22
2009			
AIJM	86	4	82
PH	59	3	56
Total de muestras	456	28	428

AIJM: Aeropuerto Internacional José Martí; PH: Puerto de La Habana.

En el año 2008, el comportamiento fue el siguiente: 14 muestras excedieron los límites permisibles, lo que representó el 9,55 % del total. Es importante destacar que de estas muestras no aptas, 3 correspondieron a la misma cisterna que presentó problemas en el año anterior, 4 muestras correspondieron a un grifo de un comedor de trabajadores, además de situaciones de contaminación en 2 de las tuberías de suministro de agua a esta institución. Estos fueron los puntos con más altos niveles de contaminación en este año.

De enero a junio del año 2009, 4 muestras procedentes de la vigilancia del AIJM, no se encontraron aptas para el consumo; correspondieron 2 de los valores más altos detectados, al mismo comedor que presentó niveles por encima de los aceptables en el año anterior.

Con respecto a las muestras del PH, en el año 2008, las 22 muestras analizadas correspondientes a los diferentes puntos del puerto, fueron negativas, mientras que en el año 2009, de un total de 59 muestras analizadas, solamente 3 muestras se encontraron por encima de los valores límites aceptables, las cuales correspondieron a una patana, un comedor de trabajadores y un albergue.

## DISCUSIÓN

De acuerdo con los criterios de la NC 93-02:1985,<sup>6</sup> se considera una muestra negativa cuando se detecta un valor  $< 2,0$  NMP/ 100 mL para coliformes fecales, lo cual significa que dicha muestra es apta para el consumo, y todas las muestras con valores superiores se consideran como muestras positivas y por lo tanto, no aptas para el consumo humano.

Es conocido por todos que los puertos y aeropuertos suelen contar con instalaciones especiales para la manipulación del agua en su interior. El agua puede suministrarse a las buques y aeronaves mediante vehículos cisterna o depósitos móviles (patanas) y durante esta transferencia pueden producirse procesos de contaminación microbiana o química (por ejemplo, por las mangueras), situación que se detectó en un carro cisterna del AIJM en el año 2007 y en una patana en el PH en el año 2009.

Si se considera que una fuente de agua potable no es confiable si el agua se contamina posteriormente durante su transferencia, almacenamiento o distribución, es importante que en estos puntos fronteras se adopten planes de seguridad del agua.

La seguridad de los puntos de frontera es de marcada importancia y en especial, hoy en día se discute y se alerta en relación con las situaciones de emergencia, como son las posibles acciones de bioterrorismo que pueden afectar la calidad del agua.<sup>9</sup>

Un Plan de Seguridad del Agua (PSA) constituye la forma más eficaz de garantizar sistemáticamente la seguridad de un sistema de abastecimiento de agua de consumo aplicando un planteamiento integral de evaluación de los riesgos y gestión de los riesgos que abarque todas las etapas del sistema de abastecimiento, desde la cuenca de captación hasta su distribución al consumidor.<sup>3,10</sup>

Es de notable importancia la implementación de los PSA por las unidades de Control Sanitario Internacional para aunar esfuerzos en la mejora continua de los programas de monitoreo, principalmente en la calidad del agua de origen, la limpieza y buen estado de las tomas de agua, mangueras y depósitos móviles, residuos de desinfectantes y el pH, las válvulas de reflujo, los filtros, la calidad microbiológica del agua, particularmente tras realizar operaciones de mantenimiento o reparaciones.

## CONCLUSIONES

En general, la vigilancia de la calidad microbiológica del agua en los sitios de frontera estudiados ha sido satisfactoria, y en los casos que se han detectado muestras no aptas para el consumo, se ha dado la alerta y se han tomado las medidas rápidas y certeras para resolver el problema. Por otra parte, se recomienda implementar un PSA en cada sitio para mejorar la vigilancia sanitaria a partir de un programa establecido.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rojas R. Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano. Lima: CEPIS/OPS; 2002.
2. Organización Mundial de la Salud. Surveillance of drinking-water quality. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1976.
3. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua de bebida potable. 3 ed. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2004.
4. Ministerio de Salud Pública. Programa Nacional de Control Sanitario Internacional. La Habana: MINSAP; 1998.
5. American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and wastewater, 21 ed. Washington, D.C.: American Public Health Association; 2005.
6. NC 93-02:1985 Agua Potable. Requisitos Sanitarios y muestreo. La Habana: ININ; 1985.
7. NC 93-01-128:1988. Determinación del número más probable de coliformes totales y fecales. La Habana: ININ; 1988.
8. ISO 9308-2: 1990. Water \_quality \_ Detection and enumeration of coliform organism, thermotolerant coliform organism and presentive *Escherichia coli*. Part 2: Multiple tube (most probable number) method. Geneva:International Organization for Standardization; 1990.
9. Hellenthal M. Maritime safety and security. A central pillar of a comprehensive security strategy. Military Technology [serial on the Internet] 2009; [cited 2009 marz]; 33(3):24-30. Available from: <http://www.pdf-finder.com/pdf/Maritime-Security-MT-503.html>
10. Bartram J, Corrales L, Davison A, Deere D, Drury D, Gordon B, et al. Manual para el desarrollo de planes de seguridad del agua: metodología pormenorizada de gestión de riesgos para proveedores de agua de consumo. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2009.

Recibido: 18 de octubre del 2010.

Aprobado: 22 de noviembre del 2010.

Lic. *Sergio Chiroles Rubalcaba*. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Vicedirección Salud Ambiental. Laboratorio de Microbiología de Aguas. Infanta no. 1158 entre Llinás y Clavel, Centro Habana. CP 10 300. Ciudad de La Habana, Cuba. Tel. (53-7) 870-5531-34 Ext. 143, Fax. (53-7) 873-6320. E-mail: [sergio@inhem.sld.cu](mailto:sergio@inhem.sld.cu); [sergio.chiroles@infomed.sld.cu](mailto:sergio.chiroles@infomed.sld.cu)