

# PERSPECTIVAS DE SALUD AMBIENTAL EN LA INVESTIGACIÓN DE BROTES EPIDÉMICOS ASOCIADOS CON UNA ZONA DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS DE CONSUMO HUMANO

## *PERSPECTIVES OF ENVIRONMENTAL HEALTH IN OUTBREAKS RESEARCH ASSOCIATED WITH A ZONE OF CONSUMPTION WATER SUPPLY HUMAN*

Joaquín Gámez de la Hoz<sup>1</sup>, Antonio Lara Villegas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Biólogo y Técnico de Sanidad Ambiental. Distrito Sanitario Valle del Guadalhorce. Servicio Andaluz de Salud

<sup>2</sup> Médico. Distrito Sanitario Valle del Guadalhorce. Servicio Andaluz de Salud

### RESUMEN

**Introducción.** El propósito de este trabajo fue estudiar la magnitud, posibles causas y factores ambientales contribuyentes en la aparición de brotes de origen hídrico, en el ámbito de actuación de la localidad de Benaoján (Serranía de Ronda, Málaga).

**Material y métodos.** Análisis de la potabilidad del agua y controles de desinfección. Evaluación del cumplimiento de la calidad del agua potable y requisitos técnico sanitarios de abastecimientos de aguas, conforme a la normativa española sobre aguas de consumo público.

**Resultados.** Se han realizado 110 análisis de potabilidad, comprobando que el 13,4% de las muestras no cumplen con los criterios de potabilidad del agua. Se practicaron 647 controles de desinfección, de los que el 53% resultaron no conformes. El diseño de la red de abastecimiento es del tipo ramificada y al menos presenta 30 ramales ciegos, puntos donde el agua queda estancada. El servicio municipal de aguas no realiza autocontroles de la calidad del agua ni tiene implantados planes generales de higiene de las instalaciones del abastecimiento.

**Discusión.** La investigación ambiental sugiere que la red pública de abastecimiento de aguas es una fuente de infección, problema relacionado con la aparición de brotes epidémicos. Por ello el consumo de agua no tratada debe ser evitado.

**PALABRAS CLAVE:** Brotes hídricos. Salud Ambiental. Agua contaminada. Agua potable.

### INTRODUCCIÓN

Durante el período 2000-2002, tres brotes de gastroenteritis aguda ocurrieron en el municipio Benaoján de

### ABSTRACT

**Introduction.** The purpose of this work was studied the magnitude, possible causes and contributing environmental factors in the waterborne outbreaks appearance, in the performance area of the locality of Benaoján (Town of Málaga, Spain).

**Material/Methods.** Analysis of the potability of the water and disinfection controls. Evaluation of the fulfillment of the quality of the drinking water and sanitary technical requirements of water supplies, pursuant to the Spanish regulation on public consumption waters.

**Results.** We have been accomplished 110 potability analysis, proving that 13,4% of the samples do not comply with the potability criteria of the water. It were practiced 647 controls of disinfection, of those which 53% resulted not accordant. The design of the supply net is of the branching type and at least presents 30 blind branches, points where the water remains stagnant. The municipal waters service doesn't make analytics controls of the quality of the water neither has implanted Standard Operating Procedures (SOPs) of the facilities of the supply.

**Discussion.** Environmental research suggests that the public water supply net is a source of infection, problem related to the epidemic outbreaks appearance. Because of this the water consumption not treaty must be avoided.

**KEY WORDS:** Hidric outbreaks. Environmental health. Polluted water. Potable water.

1.619 habitantes (Instituto Nacional de Estadística, 2002), localizado en la serranía rondeña de la provincia de Málaga.

La identificación de estos brotes se inició por el reconocimiento de casos de diarrea notificados desde el Centro de Salud del municipio a través del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Andalucía (SVEA).

El primer brote afectó a 137 personas (8,5% de la población) y fue declarado durante el mes de julio del año 2000. Entonces un informe ambiental<sup>1</sup> sugería la contaminación del agua de la red de distribución como causa posible de la aparición del brote, si bien en esa ocasión no se realizó un estudio epidemiológico que determinará el agente patógeno responsable.

La declaración de otros dos brotes de gastroenteritis aguda en dicha localidad, durante los meses de mayo y agosto del año 2002, revelaban que 160 personas (9,9% de la población estudiada) enfermaron durante el periodo aludido. Un estudio epidemiológico<sup>2</sup> caso-control apuntaba en sus conclusiones al microorganismo patógeno *Campylobacter jejuni* como posible agente etiológico transmitido a través de la red pública de abastecimiento de aguas.

Durante el período de estudio, la legislación en vigor fue el Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria (RTS) para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público<sup>3</sup>, en la que se regula los criterios de potabilidad de las aguas así como las condiciones técnico-sanitarias de los sistemas de abastecimientos de aguas de consumo público.

En la actualidad es el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de Sanidad y Consumo, el que regula los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano<sup>4</sup>, resultado de la trasposición de la Directiva 98/83/CE.

Existen diversos factores que influyen en la pérdida de la calidad del agua que consume una población y que puede traducirse en la aparición de brotes. Entre éstos se encuentran: las infraestructuras de captación, almacenamiento, tratamiento y red de distribución del agua; el funcionamiento de los servicios responsables de la gestión integral del agua, los aspectos culturales y socioeconómicos que condicionan la aceptación o rechazo a ciertas formas de abastecimiento y potabilización de agua (por ejemplo, el rechazo del agua por su sabor a "cloro") y, por último, factores políticos que afectan a la inversión en el desarrollo y mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua potable.

Las aportaciones del estudio epidemiológico referido<sup>2</sup> son muy limitadas, teniendo en cuenta que, no se pudo determinar la sintomatología de todos los enfermos, no se estudiaron fuentes de infección distintas a las de transmisión hídrica, no se barajaron otros agentes patógenos diferentes al *Campylobacter* y sólo fue posible seleccionar 4 controles y 18 casos. La escasa potencia del análisis estadístico caso-control desvirtúa la reproductibilidad de los resultados; por ello, con el presente estudio lo que se obtienen son aproximaciones y no medidas exactas de las causas que pudieron contribuir a la aparición de estos brotes.

El propósito de este trabajo de investigación básica fue el estudio de las posibles causas y factores ambientales contribuyentes en la aparición de los brotes.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Durante el período 2000-2002 fueron tomadas un total de 110 muestras de aguas para la ejecución de análisis de

potabilidad, conforme a la tipología mínima establecida en la RTS de aguas, y se practicaron un total de 408 controles analíticos de la desinfección del agua realizados en muestras procedentes del sistema de abastecimiento de la localidad de Benaoján.

La frecuencia inicial fue de dos muestras al mes, si bien se intensificaron los muestreos y parámetros microbiológicos cuando los resultados indicaban la presencia de contaminación microbiana en el agua. Las muestras procedieron del depósito principal de cabecera (a la salida del tratamiento) y de puntos representativos de la red de abastecimiento. El procedimiento de los muestreos se ajustó a las condiciones dispuestas en la norma ISO 5667<sup>5</sup>.

Las muestras se analizaron en el Laboratorio de Salud Pública del Distrito Sanitario Serranía (Servicio Andaluz de Salud) y se procesaron con los métodos analíticos contemplados en la normativa sanitaria española, o reconocidos internacionalmente.

Se compararon las condiciones de desinfección y potabilidad del agua durante el trienio 2000-2002, según los criterios de conformidad recogidos en la RTS de aguas.

Debido a la naturaleza y magnitud de los brotes declarados, un equipo formado por un Epidemiólogo y un Biólogo de la unidad de sanidad ambiental del Servicio Andaluz de Salud, realizaron la inspección del abastecimiento municipal de aguas, utilizando un protocolo sobre condiciones técnico-sanitarias de las instalaciones y servicio de aguas, diseñado por la Dirección General de Salud Pública y Participación, de la Junta de Andalucía, cuyas variables y elementos de estudio se muestran en la Tabla 1.

**TABLA 1.- Protocolo técnico-sanitario del abastecimiento**

Variable	Elementos
Captación	Riesgos de contaminación Limpieza y mantenimiento
Conducción	Riesgos de contaminación Limpieza y mantenimiento
Tratamiento	Riesgos de contaminación Limpieza y mantenimiento Sistema de desinfección
Almacenamiento	Riesgos de contaminación Limpieza y mantenimiento
Red de distribución	Riesgos de contaminación
Distribución móvil	Garantías sanitarias del suministro
Personal técnico	Capacitación
Autocontroles	Libro de registros
Modificaciones del sistema	Informe autoridad sanitaria

## RESULTADOS

De los 110 análisis de aguas realizados durante el período 2000-2002 en el municipio de Benaoján, un total de 15 muestras no cumplieron con los criterios de potabilidad. En la Tabla 2 se presentan el número de ocasiones en que se determinó contaminación bacteriológica y el valor máximo alcanzado por cada parámetro microbiológico.

**Tabla 2.- Determinaciones no conformes para el período 2000- 2002.**

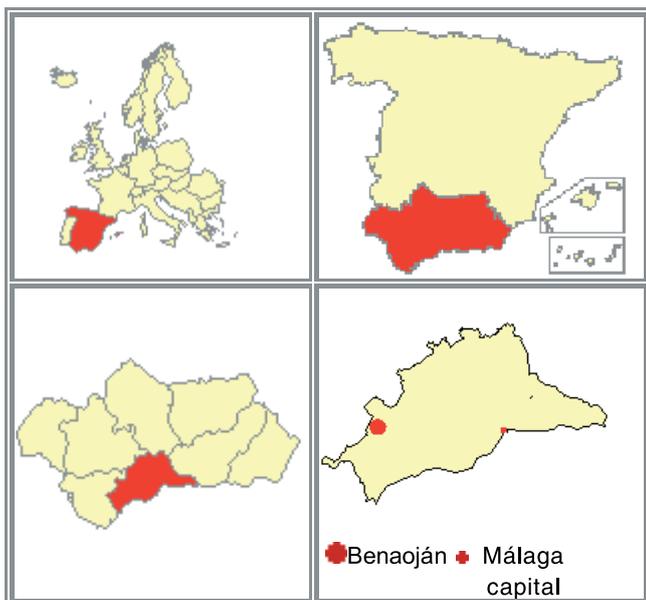
Parámetro	Nº determ.	Valor máximo
Bacterias coliformes	12	13.000
Coliformes fecales	7	1.000
Estreptococos fecales	3	25
Clostridios sulfito-reductores	2	6
Cloro libre residual (CLR)	319	0

Con respecto a las muestras de aguas que resultaron no potables, en el 92,3% de las ocasiones la contaminación fue por coliformes totales; en el 53,8% de los casos de no potabilidad se detectaron coliformes fecales; estreptococos fecales se determinó el 23,1% y clostridios sulfito-reductores en el 15,4% de las ocasiones.

De los 408 controles de desinfección realizados en ese mismo período, se comprobó que el 49,3% de las veces, los niveles de desinfectante en el agua fueron nulos. El agente desinfectante utilizado es el hipoclorito de calcio apto para su uso en aguas de consumo humano.

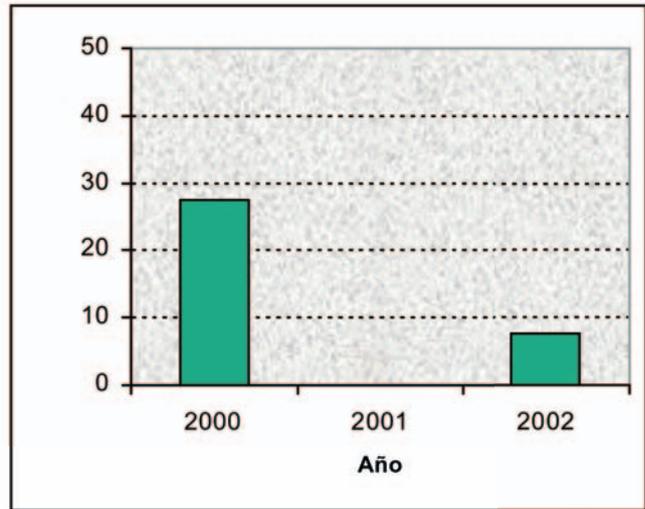
Con relación a los municipios de su entorno en la Serranía de Ronda, la localidad de Benaoján fue la población donde más casos de no potabilidad (27,3%) se registraron durante el año 2000, esta tendencia se reduce en el año 2002 si bien se encuentra a la cabeza de municipios de su comarca con mayores casos de no potabilidad detectados, según se desprende de los datos de la red de vigilancia sanitaria de aguas de consumo público de Andalucía (RESANAG). También destaca que ningún otro municipio de dicha comarca presenta un patrón epidemiológico similar, según se desprende de los datos del

**Fig.1. Localización geográfica del municipio de Benaoján.**



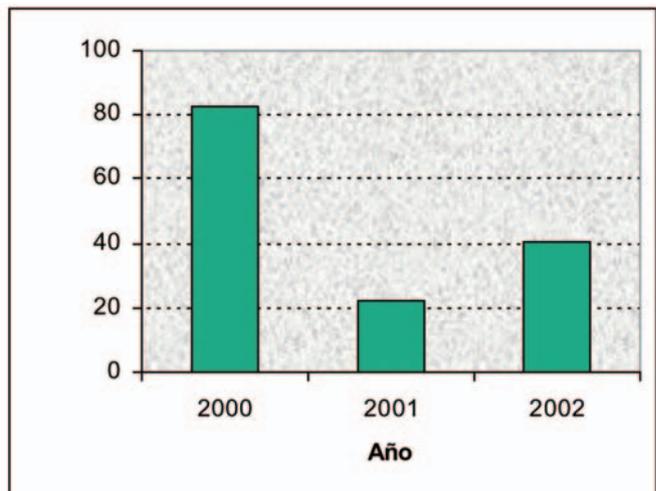
SVEA. En la Figura 2 se representa la evolución de los resultados de no potabilidad durante el periodo 2000-2002.

**Fig. 2. Porcentaje de análisis de aguas no potables en la población de Benaoján.**



Los controles de desinfección permitieron determinar si los niveles de cloro libre residual presentes en el agua eran conformes o no, a la legislación en vigor. En cuanto al motivo de la no conformidad, destaca que las ocasiones en que se detectó la ausencia de cloro libre residual han pasado del 82,3% al 40,5% desde el año 2000 al 2002 (ver Figura 3).

**Fig. 3. Porcentaje de controles de desinfección en el agua no conformes por ausencia de cloro en la localidad de Benaoján**



Los principales hallazgos sobre anomalías en la infraestructura de abastecimiento de aguas de consumo de la población estudiada se refieren al diseño de la red de distribución y al deficiente mantenimiento y limpieza de las instalaciones.

La red de distribución de aguas de Benaoján es del tipo ramificada, el agua discurre siempre en el mismo sentido, no presenta tramos abiertos, pero tiene al menos 30 ramales ciegos.

El sistema se abastece de cuatro sondeos. Los análisis del agua cruda realizados a cada una de las captaciones no indicaban la presencia de contaminación microbiana.

Las captaciones carecen de perímetro de protección, comprobándose la presencia de animales bebiendo agua, así como la ausencia de mallas anti-insectos en ventanas y huecos exteriores, verificándose la presencia de arañas y babosas.

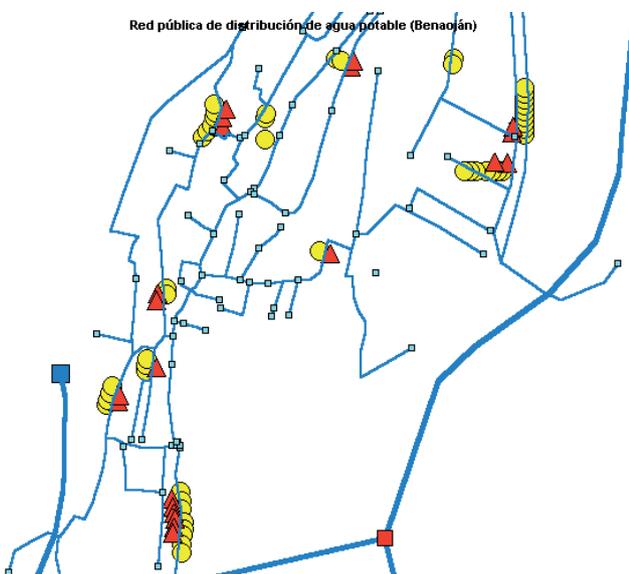
La población de Benaoján dispone de una única red de saneamiento, es decir, aguas residuales urbanas e industriales son evacuadas por un mismo sistema de tuberías. A este hecho debe añadirse que la principal actividad industrial del municipio es la elaboración de productos cárnicos y salazones, cuyas aguas residuales son evacuadas a la red de saneamiento sin depuración previa. A partir del registro sanitario de industrias alimentarias, se han cuantificado un matadero avícola y 20 industrias cárnicas, situadas en un radio de 1 Km de las captaciones y de la red municipal de abastecimiento.

Respecto al sistema de tratamiento se ha utilizado la dosificación manual con pastillas de hipoclorito, mecanismo que no ofrece garantías debido a la disolución irregular del desinfectante. En la actualidad el sistema de tratamiento se basa en la inyección constante de hipoclorito sódico en un depósito general, si bien destaca el hecho de que la red de abastecimiento recibe aportes de aguas de captaciones sin tratamiento de desinfección.

Es de destacar que no existe una empresa especializada al cargo del servicio de aguas sino sólo un operario municipal contratado a tiempo parcial. También se ha puesto de manifiesto que las actuaciones del operario municipal no se basan en procedimientos bien definidos, documentados, con objetivos específicos e instrucciones concretas, comprobándose que no se registran los autocontroles analíticos, por tanto, no está acreditada la ejecución material de controles de desinfección y potabilidad del agua que permita conocer, en cada momento, si la concentración del desinfectante se mantiene en los valores legalmente establecidos (0,2-0,8 mg/l de cloro libre residual).

Sólo fue posible localizar las viviendas de algunos enfermos en los dos brotes ocurridos en el año 2002. La distribución de viviendas de los enfermos es generalizada a lo largo de la red de distribución de aguas de consumo.

**Fig.4. Localización de viviendas de enfermos en la red pública de distribución de aguas de Benaoján.**



## DISCUSIÓN

Un conjunto de circunstancias ocurrieron para causar unos brotes de esta envergadura.

Los altos índices de contaminación microbiana detectados en el agua así como la elevada frecuencia de casos de ausencia de cloro libre residual en el agua, revelan un tratamiento de potabilización y desinfección del agua muy deficiente que convierte el consumo del agua, en esas condiciones, en un peligro real para la salud humana<sup>6</sup>.

En cuanto al origen de la contaminación del agua, y teniendo en cuenta que no se detectaron microorganismos patógenos en los análisis del agua cruda, la investigación de las características técnicas de la red de abastecimiento aporta datos claves al respecto, ya que las redes del tipo ramificada presentan como inconveniente que en los terminales, el agua queda estancada y si no se realizan frecuentes descargas o purgas se favorece la contaminación microbiana del agua. Además, una rotura puede originar el entorpecimiento e incluso el corte general, de la casi totalidad, de la distribución.

Asimismo la red de abastecimiento recibe aportes de aguas no tratadas procedentes de una de las captaciones. La mezcla del agua no tratada con el agua clorada no sólo repercute en la dilución del desinfectante residual hasta niveles nulos o insuficientes sino que además constituye una vía de entrada de agua previamente contaminada por microorganismos patógenos. En este sentido, el suministro de agua de bebida no desinfectada puede desencadenar la aparición de brotes epidémicos cuando el agua de redes de abastecimiento presenta contaminación microbiana<sup>7</sup>.

Tampoco hay que descartar que el origen de la contaminación reside en filtraciones de aguas residuales<sup>8</sup> de la red de saneamiento. En este sentido, las industrias agroalimentarias de la localidad de Benaoján generan aguas residuales de carácter muy agresivo que contribuyen al deterioro de la red de saneamiento y, por consiguiente, no debe descartarse que los elevados índices de contaminación microbiana puedan proceder de filtraciones de aguas residuales que afectaron a la red de abastecimiento de aguas de consumo público.

La presencia de un único operario municipal, contratado a tiempo parcial, para gestionar el servicio de aguas de un municipio con 1.619 habitantes es claramente insuficiente para garantizar un suministro sanitariamente seguro. La insuficiente capacitación del operario municipal sobre el conocimiento de la gestión de los recursos hídricos para el mantenimiento de las instalaciones, la ausencia de un servicio especializado de gestión integral del agua, la falta de vigilancia y control de las condiciones sanitarias del abastecimiento, así como una red de tuberías obsoleta<sup>9</sup> son problemas relacionados con la aparición de brotes de origen hídrico, y comunes a los descritos en otros estudios<sup>10</sup>.

No obstante, la variable socioeconómica no parece un factor determinante para asegurar la calidad sanitaria del agua, atendiendo a que municipios similares o del entorno no presentan el patrón epidemiológico de la localidad estudiada (SVEA) ni tampoco los problemas descritos con la desinfección del agua (RESANAG).

Con respecto al agente causal, un estudio caso-control<sup>2</sup> para los dos brotes declarados en la población de Benaoján durante el año 2002 propone al microorganismo patógeno *C. jejuni*.

*C. jejuni* es una importante causa común de gastroenteritis humana transmitida por el agua ampliamente reconocida<sup>11,12,13</sup>, sin embargo, la fuente de infección habitualmente es desconocida<sup>14</sup>. Muchos casos de campilobacteriosis son esporádicos<sup>15</sup> y a menudo, es difícil confirmar su fuente<sup>12</sup>.

En el municipio estudiado no se detectó *C. jejuni* en una muestra de agua procedente de la red de distribución y el patógeno sólo se aisló en dos coprocultivos. Tampoco se tuvieron en cuenta otros vehículos de transmisión de este germen, por lo que es difícil interpretar su origen.

Así, han sido descritos como factores de riesgo de campilobacteriosis la manipulación o consumo de carne de aves, consumo de leche no pasteurizada, huevo y el contacto con ganado ovino<sup>9</sup>, bovino<sup>15</sup>, animales domésticos, como perros<sup>16</sup>, gatos<sup>17</sup> y pájaros<sup>10,18</sup>, incluso insectos<sup>19</sup>. El papel de los alimentos, agua contaminada, animales como posibles fuentes de transmisión de campilobacteriosis todavía no ha sido dilucidado.

Los análisis de muestras de aguas del sistema de distribución y de los abastecimientos demostraron una significativa contaminación con bacterias coliformes, con anterioridad a la fecha de aparición de los brotes. Es un hecho reconocido la alta correlación entre el número de bacterias coliformes y microorganismos patógenos como *Escherichia coli*, *Aeromonas hydrophila* o *Salmonella sp.*, motivo por el que no debe descartarse que el agente etiológico fuese cualquier otro microorganismo patógeno, que no fue analizado en las muestras de heces ni en las de aguas.

Las investigaciones epidemiológicas<sup>3</sup> no pudieron confirmar la presencia de *C. jejuni* en el agua, y su aislamiento en dos coprocultivos, no debe presuponer que su vehículo de transmisión haya sido la red de distribución.

Es evidente que ante esta situación no puede identificarse al agente causal, no obstante, el elevado número de afectados (9,8 % y 8,7% de la población en los años 2000 y 2002, respectivamente) y la extensión generalizada de enfermos por el conjunto de la red municipal de aguas, apunta a que existe una íntima relación entre la aparición de los brotes y el sistema de abastecimiento.

La investigación ambiental sugiere, aunque sea de manera no determinante, que la red pública de abastecimiento fue el vehículo de propagación del microorganismo patógeno. Sin embargo, las múltiples deficiencias halladas a lo largo de toda las infraestructuras de abastecimiento y saneamiento impiden concluir cual fue la fuente certera de infección, pero son factores que contribuyeron a la contaminación del agua suministrada a la población de Benaolán.

Este estudio pone de manifiesto la importancia de fuentes de suministro seguras de aguas de consumo público y el tratamiento adecuado de desinfección para garantizar la potabilidad del agua a la población.

El diseño de las redes de distribución debe buscar la recirculación continua del agua y minimizar los tramos ciegos para evitar su estancamiento, siendo recomendable las redes de tipo malladas<sup>4</sup>. La purga frecuente de los terminales de red contribuye a reducir el crecimiento bacteriano.

Como conclusión, puede afirmarse que el consumo de aguas no tratadas debe ser evitado en la población estudiada.

El elevado número de brotes asociados a la red de abastecimiento de aguas de consumo de la población de

Benaolán, indica la necesidad de prevenir los factores de riesgo de contaminación microbiana y de adoptar medidas eficaces de control para atajar este problema, incluidas el aviso urgente a la población<sup>7</sup> y a las autoridades sanitarias<sup>5</sup>, la instalación de dosificadores seguros de desinfectante, la implantación de planes generales de higiene de las instalaciones del abastecimiento y el control sistemático de la desinfección y calidad del agua suministrada y el registro de sus resultados<sup>21</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.-Gámez de la Hoz, J. Informe sobre anomalías en el abastecimiento de aguas potables de Benaolán. Distrito Sanitario Valle del Guadalhorce-Ronda. Servicio Andaluz de Salud. Málaga, 2000.
- 2.-Gómez Pozo, B. Informe definitivo de alertas sanitarias 3052A125 y 3052A160. Distrito Sanitario Serranía. Servicio Andaluz de Salud. Málaga, 2002.
- 3.-BOE. Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre, del Ministerio de relaciones con las Secretarías del Gobierno, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público. BOE nº 226 de 20/09/1990.
- 4.-BOE. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de Presidencia, que regula los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. BOE nº 45 de 21/02/2003.
- 5.-ISO 5667-3:1996 Calidad del agua. Muestreo. Parte 3: Guía para la conservación y la manipulación de muestras. AENOR. Madrid. España.
- 6.-American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. Madrid: Díaz de Santos, 1992.
- 7.-Melby KK, Svendby JG, Eggebo T, Holmen LA, Andersen BM, Lind L, Sjogren E, Kaijser B. Outbreak of Campylobacter infection in a subarctic community. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2000 Jul;19(7):542-4
- 8.-Maurer AM, Sturchler D. A waterborne outbreak of small round structured virus, campylobacter and shigella co-infections in La Neuveville, Switzerland, 1998. Epidemiol Infect 2000 Oct;125(2):325-32
- 9.-Duke LA, Breathnach AS, Jenkins DR, Harkis BA, Codd AW. A mixed outbreak of cryptosporidium and campylobacter infection associated with a private water supply, East Cottingham, Morpeth. Epidemiol Infect 1996 Jun;116(3):303-8.
- 10.-Sacks JJ, Lieb S, Baldy LM, Berta S, Patton CM, White MC, Bigler WJ, Witte JJ. Am Epidemic campylobacteriosis associated with a community water supply. Greenville. Florida. USA. J Public Health 1986 Apr;76(4):424-8.
- 11.-Taylor DN, McDermott KT, Little JR, Wells JG, Blaser MJ. Campylobacter enteritis from untreated water in the Rocky Mountains. Wyoming. USA. Ann Intern Med 1983 Jul;99(1):38-40
- 12.-Chowdhury MN. Campylobacter jejuni enteritis; a review. Trop Geogr Med 1984 Sep;36(3):215-22
- 13.-CDC. Campylobacter isolates in the United States, 1982-1986. MMWR 1988;37(no. SS-2):1-13.
- 14.-Stehr-Green JK, Nicholls C, McEwan S, Payne A, Mitchell P. Waterborne outbreak of Campylobacter jejuni in Christchurch: the importance of a combined epidemiologic and microbiologic investigation. New Zeland Medicine Journal 1991 Aug 28;104(918):356-8.

- 15.–Finch MJ, Blake PA. Foodborne outbreaks of campylobacteriosis: the United States experience, 1980-1982. *Am J Epidemiol* 1985;122:262-8.
- 16.–Wright EP. The occurrence of *Campylobacter jejuni* in dog faeces from a public park. *J Hyg (Lond)* 1982 Oct;89(2):191-4 London. UK.
- 17.–Deming MS, Tauxe RV, Blake PA, et al. *Campylobacter enteritis* at a university: transmission from eating chicken and from cats. *Am J Epidemiol* 1987;126:526-34.
- 18.–Palmer SR, Gully PR, White JM, Pearson AD, Suckling WG, Jones DM, Rawes JC, Penner. Water-borne outbreak of campylobacter gastroenteritis. *JL.Lancet* 1983 Feb 5;1(8319):287-90
- 19.–Rosef O, Kapperud G. House flies (*Musca domestica*) as possible vectors of *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni*. *Appl Environ Microbiol* 1983 Feb;45(2):381-3
- 20.–Stelzer W, Mochmann H, Richter U, Dobberkau HJ. A Study of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in a river system. *Zentralbl Hyg Umweltmed* 1989 Oct;189(1):20-8.
- 21.–Godoy P, Artigues A, Nuín C, Aramburu J, Pérez M, Domínguez A, Salleras Ll. Brote comunitario de gastroenteritis por *Campylobacter jejuni* originado por el consumo de agua del suministro público. *Medicina Clínica* 2002; 119: 695 – 698.