

**TRABAJO DE DIVULGACIÓN****LA CALIDAD DEL AGUA EN EL ESPACIO PÚBLICO. LEGIONELOSIS****M. Vilaseca\*****0.1. Resumen**

La legionelosis es un término genérico que se utiliza para definir la enfermedad causada por bacterias del género *Legionella*. La legionelosis es una enfermedad bacteriana de origen ambiental que presenta dos formas clínicas diferenciadas, la infección pulmonar o enfermedad del legionario y la forma no neumónica conocida como fiebre de Pontiac.

La infección por *Legionella* puede ser adquirida fundamentalmente en dos grandes ámbitos, el comunitario y el hospitalario. En ambos casos la enfermedad puede estar asociada a varios tipos de instalaciones y de edificios, y puede presentarse en forma de brotes o casos agrupados, casos relacionados y casos aislados o esporádicos.

En España, la legionelosis es una enfermedad de declaración obligatoria desde 1997. A partir de esta fecha, el número de casos y brotes declarados ha ido en aumento de forma importante. Este aumento está relacionado con la amplia difusión de los sistemas de detección de la enfermedad. La mayoría de brotes de origen comunitario han sido asociados a torres de refrigeración, agua caliente sanitaria y bañeras de agua agitada por aire.

**Palabras clave:** *Legionella*, legionelosis, calidad agua.

**0.2. Summary: THE QUALITY OF WATER IN PUBLIC SPACES: LEGIONELLOSIS**

Legionellosis is the generic term for the disease caused by a bacterium of the *Legionella* genus. Legionellosis is a bacterial illness of environmental origin that has two clinical forms: Legionnaires' disease (lung infection) and the non-pneumonia form known as Pontiac fever.

Legionellosis is generally contracted in either communities or hospitals. In both of these cases, the disease may be associated with certain types of

facilities and buildings and may occur in one of three ways: an outbreak, which may affect the population at large or specific communities; related cases; and isolated or sporadic cases.

In Spain, a law introduced in 1997 stipulates that all cases of Legionellosis must be reported to the authorities. From then onwards, there has been a significant increase in the number of cases and outbreaks reported. This increase is mainly due to the widespread availability of systems for detecting the disease. Most outbreaks that have originated in communities have been associated with air conditioning systems, hot water systems and whirlpool or air jet baths.

**Key words:** *Legionella*, legionellosis, quality of water.

**0.3. Résumé: LA QUALITE DE L'EAU DANS L'ESPACE PUBLIC. LA LEGIONELLOSE**

La légionellose est un terme générique qui désigne la maladie causée par des bactéries du genre *Legionella*. La légionellose est une maladie bactérienne d'origine ambiante qui présente deux formes cliniques différenciées, l'infection pulmonaire ou maladie du légionnaire et la forme non pneumonique connue sous le nom de fièvre de Pontiac.

L'infection par *Legionella* peut être acquise fondamentalement dans deux grandes sphères, le milieu communautaire et le milieu hospitalier. Dans les deux cas, la maladie est parfois associée à certains types d'installations et de constructions. Elle peut se manifester sous forme d'épidémies ou de cas groupés, de cas liés et de cas isolés ou sporadiques.

En Espagne, la légionellose est une maladie dont la déclaration est obligatoire depuis 1997. À partir de cette date, le nombre de cas et d'épidémies déclarés ont augmenté considérablement. Cette augmentation s'explique par la plus large diffusion des systèmes de détection de la maladie. La plupart des épidémies d'origine communautaire ont été associées aux tours de réfrigération, à l'eau chaude sanitaire et aux baignoires à remous.

**Mots clé:** *Legionella*, légionellose, qualité de l'eau.

\* M<sup>re</sup> Mercè Vilaseca Vallvè, Licenciada en Ciencias Biológicas. Colaboradora de Investigación en la Universidad Politécnica de Cataluña, en el Laboratorio de Control de la Contaminación Ambiental del INTEXTER (U.P.C.)

## 1. INTRODUCCIÓN

El Agua es el componente más abundante e importante de nuestro planeta, gracias al cual se ha producido la aparición, y el mantenimiento de la vida en la forma en que la conocemos. Sólo el 3% del agua de nuestro planeta es agua dulce, del cual el 2,997% resulta de muy difícil acceso para el consumo, ya que se sitúa en los casquetes polares y en los glaciares. Por lo que sólo el 0,003% del volumen total del agua de nuestro planeta es accesible para el consumo humano.

La sexta parte de la humanidad vive en zonas de clima seco y cálido, en el llamado Tercer Mundo, el 55% de la población rural y el 40% de la urbana carecen de acceso adecuado a fuentes de agua potable.

De acuerdo con datos de la OMS, aproximadamente 1.500 millones de personas carecen de abastecimiento de agua potable, y 1.700 millones no cuentan con instalaciones adecuadas para recibir dicha provisión. De igual forma, unos 5 millones de personas, fallecen anualmente a causa de enfermedades transmitidas por medio del agua.

## 2. CONTAMINANTES QUE SE PUEDEN ENCONTRAR EN EL AGUA POTABLE

En la naturaleza, toda agua contiene algunas impurezas. A medida que el agua fluye en los arroyos, se estanca en los lagos, y se filtra a través de capas de suelo y rocas en la tierra, disuelve o absorbe las sustancias con las que está en contacto. Algunas de estas sustancias son inocuas. De hecho, algunas personas prefieren agua mineral precisamente porque los minerales le dan un sabor agradable. Sin embargo, los minerales a ciertos niveles, igual que los compuestos químicos elaborados por el hombre, se consideran contaminantes que pueden causar mal sabor en el agua y hasta ser peligrosos.

Algunos contaminantes provienen de la erosión de formaciones de rocas naturales. Otros contaminantes son sustancias descargadas de las industrias, que se aplican a terrenos agrícolas o bien son usados por parte de los consumidores en sus casas y jardines. Es posible que las fuentes de contaminantes estén en su vecindario o es posible que se encuentren a mucha distancia. El informe de calidad de agua local explica que contaminantes se encuentran en el agua potable, el nivel de los mismos y la fuente actual o posible de cada contaminante.

Algunos sistemas de agua subterránea (que obtienen el agua a través de pozos) han establecido programas de protección de áreas inmediatas de pozos de agua potable para evitar que las sustancias los contaminen. Asimismo, algunos sistemas de agua que utilizan fuentes superficiales tales como los ríos, protegen la cuenca de agua alrededor de su embalse para evitar la contaminación. En estos momentos, los estados y

proveedores de agua están trabajando sistemáticamente para evaluar cada fuente de agua potable e identificar fuentes potenciales de contaminantes. Este proceso ayudará a las comunidades a proteger los abastecimientos de agua potable contra la contaminación, y un resumen de los resultados estará incluido en informes futuros de calidad del agua.

### 2.1. Efectos para la salud de los contaminantes en el agua potable

La EPA (Environmental Protection Agency) ha establecido estándares de seguridad para más de 80 contaminantes que pueden encontrarse en el agua potable y que presentan un riesgo a la salud humana. Estos contaminantes se pueden dividir en dos grupos de acuerdo a los efectos a la salud que puedan causar:

- Los efectos agudos ocurren dentro de unas horas o días posteriores al momento en que la persona consume un contaminante. Aunque, casi todos los contaminantes pueden tener un efecto agudo si el mismo se consume en niveles extraordinariamente altos. En el agua potable, los contaminantes más probables que causen efectos agudos son las bacterias y virus, si los mismos se encuentran en niveles suficientemente altos. La mayoría de los cuerpos de las personas pueden combatir estos contaminantes microbianos y estos contaminantes agudos no tienen efectos permanentes. No obstante, pueden causar enfermedades a las personas y pueden ser peligrosos o fatales para una persona que posea un sistema inmune débil debido a VIH/SIDA, quimioterapia, uso de esteroides o por cualquier otra razón.

- Los efectos crónicos ocurren después de que las personas consumen un contaminante, a niveles bajos, durante muchos años. Los contaminantes en el agua potable que pueden causar efectos crónicos son los químicos (tales como disolventes, plaguicidas, PCB), radionucléidos (tal como el radio) y minerales (como el arsénico, cadmio, plomo, mercurio, cromo). Entre los ejemplos de efectos crónicos de los contaminantes del agua potable, están el cáncer, problemas del hígado o riñones, o dificultades en la reproducción.

En el Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero (BOE nº 45 de 21 de Febrero de 2003), se establecen los criterios sanitarios que deben cumplir las aguas de consumo humano y las instalaciones que permiten su suministro desde la captación hasta el grifo del consumidor y el control de éstas, garantizando su salubridad, calidad y limpieza, con el fin de proteger la salud de las personas de los efectos adversos derivados de cualquier tipo de contaminación de las aguas.

### 2.2. Caracteres microbiológicos

El agua es un vehículo importante de transmisión de microorganismos infecciosos.

Ejemplo de ello lo son las enfermedades, como el cólera y el tífus, epidemias que pueden originarse por contaminantes de las aguas de abastecimiento público. Por ello, ya a finales del siglo XIX, los microbiólogos pensaron que era necesario estudiar la presencia en el agua de unos microorganismos concretos, que se han denominado "indicadores", pues su presencia indica que el agua ha estado contaminada y por tanto hay un alto riesgo de encontrar en ella microorganismos patógenos.

Características de los microorganismos indicadores:

- Están presentes con toda seguridad en un agua con contaminación fecal.
- Abundan en los excrementos.
- Son microorganismos de hábitat intestinal.
- Perduran más tiempo en el agua que los patógenos.
- Su detección y recuento son sencillos.

El análisis microbiológico de las aguas de abastecimiento público consiste en detectar y cuantificar:

- Bacterias aerobias totales a 22°C.
- Bacterias Coniformes.
- Escherichia coli.
- Enterococos.
- Clostridium perfringens (incluidas las esporas). En este parámetro, si la determinación es positiva y existe una turbidez mayor a 5 UNF se determinará, en la salida de la estación de tratamiento de agua potable o depósito, la presencia de "Cryptosporidium" u otros microorganismos o parásitos, siempre que la autoridad sanitaria lo considere oportuno.

### 3. LEGIONELOSIS

La legionelosis es una enfermedad bacteriana de origen ambiental que suele presentar dos formas clínicas diferenciadas, la infección pulmonar o "Enfermedad del Legionario" y la forma no neumónica, conocida como "Fiebre de Pontiac", que se manifiesta como un síndrome febril agudo y de pronóstico leve.

La legionelosis, llamada comúnmente enfermedad del legionario, consiste en una forma grave de neumonía causada por la bacteria *legionella pneumophila*, que en el caso de personas de edad avanzada y con un sistema inmunitario debilitado, puede ocasionar la muerte. Si esta enfermedad no se trata con un antibiótico efectivo, puede provocar la muerte en un 20% de los casos.

La penicilina no ayuda, debe optarse por otro tipo de antibióticos como por ejemplo la eritromicina. Aunque se han descrito 42 especies diferentes de legionella, no todas se han asociado a la enfermedad en seres humanos. *L. pneumophila* es la especie detectada con más frecuencia en los casos diagnosticados.

*Legionella pneumophila*: Es el agente causal de la Legionelosis o enfermedad del legionario. Es una bacteria aerobia, Gram negativa, no formadora de esporas i flagelada.

#### 3.1. Hábitat

Se considera una bacteria ambiental, está ampliamente distribuida en ambientes acuáticos naturales como ríos, estanques, lagos, aguas termales,...formando parte de su flora bacteriana, encontrándose en pequeñas cantidades y en condiciones ambientales muy diversas. Para que exista riesgo para las personas, ha de aumentar en cantidad y tiene que colonizar, fundamentalmente a través de las redes de distribución de agua potable de las ciudades, los sistemas de agua sanitaria u otros sistemas que requieren agua para su funcionamiento, como torres de refrigeración y sistemas de distribución de agua sanitaria, donde se encuentran las condiciones idóneas para su multiplicación, 25-45° C y nutrientes adecuados.

A temperaturas de 25-45°C, se multiplican en grandes cantidades, a 60°C mueren paulatinamente y a partir de los 70°C su muerte es muy rápida.

#### 3.2. Historia

La Legionelosis o enfermedad del legionario debe su origen a la primera descripción de una neumonía epidémica descrita en el año 1977 en una convención de veteranos de la legión americana, en un hotel de Filadelfia. Se produjo una infección que les provocaba tos, trastornos respiratorios y fiebres altas. Los médicos diagnosticaron una neumonía y la trataron con penicilina. El tratamiento no fue efectivo y 34 de los 221 afectados murieron. Después de medio año descubrieron el causante de la enfermedad, que era la bacteria que hoy se denomina *legionella pneumophila*.

#### 3.3. Transmisión de la enfermedad

La vía de transmisión de la Legionella es aérea y no se ha demostrado que exista riesgo alguno de enfermar al beber agua contaminada por Legionella. Es necesario inhalar la bacteria, que es transportada por el aire dentro de pequeñas gotas de agua. Estas gotas provienen de los aerosoles (agua pulverizada) que emiten las torres de refrigeración, humectantes y aparatos de enfriamiento de evaporación cuando el agua que contienen está contaminada por legionella.

En el caso de las torres de refrigeración, los aerosoles son lanzados al exterior, con la corriente de aire caliente que sale de aquellas, y una vez en

el exterior, cuando cesa el impulso con que fueron emitidas, las gotas de agua más pequeñas serán transportadas por el viento a mayor o menor distancia, dependiendo de las condiciones meteorológicas existentes en ese momento y de la ubicación de la torre, pudiendo ser transportadas fácilmente varios cientos de metros.

Las bacterias de esta enfermedad se transmiten, entre otras formas, desde los espacios bucofaríngeos y nasofaríngeos hasta el sistema bronquial, por agua pulverizada o aerosoles de las duchas, aires acondicionados o jakuzzis. La transmisión persona a persona es muy improbable.

El período de incubación es de 2 a 10 días. Esta enfermedad es difícil de diagnosticar, ya que se confunde con una neumonía normal, aunque provoca fiebre muy alta, tos, afecciones respiratorias y fatiga general.

El diagnóstico se sospecha pero no es seguro hasta que se identifica el agente patógeno que lo produce, además tiene que realizarse una detección de antígenos en orina o una microscopia inmunofluorescente de las muestras o cultivos de los agentes patógenos en los órganos respiratorios.

El riesgo de contagio varía en función de la intensidad de la exposición y del estado de salud de las personas.

Para que exista el riesgo de contraer legionelosis deben confluír una serie de factores:

- Presencia de la bacteria legionella.
- Condiciones adecuadas para la multiplicación de los organismos, como temperatura (de 20°C a 45°C) y una fuente de nutrientes (lodos, cal, óxido, algas y demás materia orgánica).
- Un medio para la creación y la diseminación de pequeñas gotas inhalables, como por ejemplo los aerosoles que genera una torre de refrigeración o una ducha.
- Presencia y número de individuos que pueden estar expuestos, especialmente en locales o instalaciones cuyos ocupantes son especialmente vulnerables (centros sanitarios, por ejemplo).

La legionelosis no se transmite al beber agua, al ingerir alimentos, de persona a persona ni de animales a personas.

### 3.4. Tratamiento

Con ayuda de antibióticos. Entre otros, se ha optado por la eritromicina. La penicilina, por contra, no tiene efecto alguno sobre el agente patógeno. Si se determina el diagnóstico correcto a tiempo, esta enfermedad pulmonar puede tratarse con éxito y rara vez tiene como consecuencia la muerte del enfermo. De lo contrario, hay aproximadamente un

20% de posibilidades de fallecimiento, sobre todo cuando se trata de personas de avanzada edad y con un sistema inmunitario debilitado.

El agente patógeno puede morir a altas temperaturas, sobre los 60°C, la muerte tiene lugar paulatinamente, y si se rebasan los 70°C la muerte es muy rápida. Es por esta razón que los sistemas de distribución de agua caliente deberían regularse a más de 70°C a intervalos periódicos.

En el caso de los síntomas existentes de la enfermedad, siempre debería pensarse en esta afección y determinar el diagnóstico adecuado. Las posibilidades de curación son mayores cuanto más pronto se empieza un tratamiento efectivo.

### 3.5. Factores primordiales favorecedores de la multiplicación de Legionella

- Altas temperaturas, especialmente en los meses estivales.
- Suciedad, que puede propiciar la presencia de otros microorganismos (bacterias y protozoos) favorecedores de la multiplicación de legionella.
- Materiales inadecuados, como madera y en general base de celulosa.
- Corrosión e incrustaciones, debidas a un mantenimiento incorrecto de la instalación y que contribuyen a la multiplicación de la legionella a través del aporte de nutrientes (hierro, fosfatos, etc.) y favoreciendo el acantonamiento de la bacteria, con lo que disminuye la eficacia de las tareas de limpieza y desinfección.

### 3.6. Instalaciones donde surge o vive habitualmente la bacteria

- En las gotas de agua a una temperatura entre 25 y 45°C.
- Torres de refrigeración de edificios para el aire acondicionado.
- Sistemas de humidificación, comercial y doméstico.
- Conducciones de agua caliente.
- Fuentes públicas y ornamentales.
- Duchas, jacuzzis, saunas.
- Riesgos por aspersion.
- Otros sistemas de circulación de agua caliente-templada.

En consecuencia, serán instalaciones de riesgo, todas aquellas que procurando condiciones de anidamiento adecuado para la bacteria, fundamentalmente agua estancada o retenida a

temperatura de 25-45°C y especialmente en presencia de suciedad, produzcan aerosoles, que puedan ser inhalados por las personas. Por ello se recomienda hacer controles en torres de refrigeración, condensadores evaporativos, aparatos de enfriamiento evaporativo, humectadores, sistemas de distribución de agua caliente sanitaria, baños de burbujas, etc.

#### 4. PREVENCIÓN Y CONTROL

1. Limpiezas físicas de choque de los sistemas utilizando desinfectantes para eliminar la materia biológica.

2. Tratamiento con productos específicos tanto microbiológicos como químicos para evitar procesos de corrosión e incrustación y ensuciamientos orgánicos.

3. Mantenimiento de los sistemas a través de equipos de regulación y control de purgas, dosificadores de productos, etc.

4. Análisis del agua, físico-químicos y microbiológicos.

##### 4.1. Medidas preventivas para el hogar

###### Duchas y grifos:

- Utilizar preferentemente difusores de gota gruesa.
- Sustituir los grifos y duchas muy deteriorados.
- Desmontar los elementos, limpiarlos y sumergirlos en productos antical, sulfamán diluido o vinagre durante unas horas.
- No utilizar filtros pulverizadores en los grifos.

###### Calentadores eléctricos de agua:

- Antes de usar agua caliente, asegurarse que la temperatura del agua en el depósito es superior a 60°C.
- En ausencias del domicilio superiores a 10 días, dejar correr el agua durante 2 minutos en posición de agua caliente, luego fría, cerrar los grifos y pasados 15 minutos ya se puede utilizar el sistema.

###### Depósitos de agua:

- Limpieza y mantenimientos periódicos por personal cualificado.
- Riegos de jardines privados, no utilizar aspersores, usar riego con manguera sin bocas estrechas o riego por goteo.

#### 5. LEGISLACIÓN

- La comunidad de Madrid fue pionera al legislar al respecto en el año 1.998 (BOCAM nº 144 de 19 de Junio de 1.988). Posteriormente, otras comunidades como Cataluña y Valencia desarrollaron normativas similares.

- En Cataluña, Decret 152/2002 DOC de 28 de Mayo de 2002, DOGC 3652 de 27 de Junio de 2002.

Por el que se establecen con carácter de urgencia las condiciones técnico-sanitarias aplicables a los aparatos y equipos de transferencia de agua en corriente de aire con producción de aerosoles para la prevención y control de la legionelosis. En esta normativa se delimitan claramente responsabilidades y obligaciones.

- Real Decreto 865/2003 de 4 de Julio de 2003, BOE nº 171 de 18 de Julio (sustituye al Real Decreto 909/2001 de 27 de Julio de 2001, BOE nº 180 de 28 de Julio).

Tiene por objeto la prevención y control de la legionelosis mediante la adopción de medidas higiénico-sanitarias, en aquellas instalaciones en las que la legionela es capaz de proliferar y diseminarse. Por ello se ha procedido a clasificar las instalaciones implicadas en casos o brotes de la enfermedad en función de su mayor o menor probabilidad de dispersión y proliferación.

Las instalaciones que con mayor frecuencia se encuentran contaminadas con legionela y han sido identificadas como fuente de infección son los sistemas de distribución de agua sanitaria caliente y fría y los equipos de enfriamiento de agua evaporativos, tanto en centros sanitarios como en hoteles y otro tipo de edificios. En este sentido, incluye condiciones estructurales de las instalaciones, indicadores de calidad y actuaciones a realizar según los niveles de contaminación.

Así, el Real Decreto establece que "los titulares de las instalaciones de torres de refrigeración y condensadores evaporativos son los responsables de realizar el mantenimiento periódico que garantice el correcto funcionamiento y el control de la calidad microbiológica y físico-química del agua.

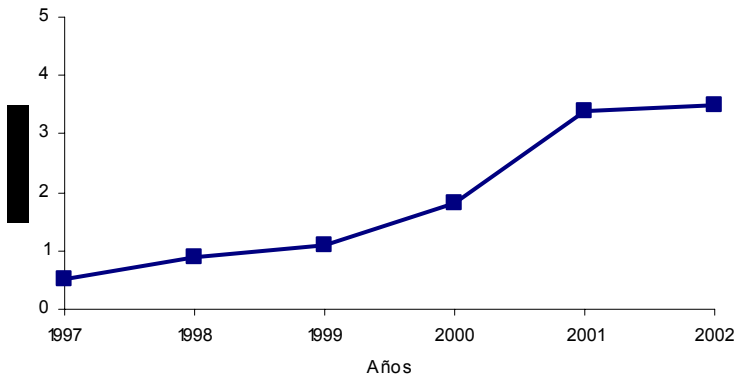
#### 6. LEGIONELOSIS EN ESPAÑA

Los últimos grandes brotes epidémicos han sido causados por torres de refrigeración:

2000: Barrio de la Barceloneta (Barcelona). 54 enfermos confirmados, 5,6% fallecimientos.

2001: Murcia. 440 casos confirmados. Índice mortalidad del 1,1%.

2002: Mataró. 113 casos confirmados, 1,8% mortalidad.



**FIGURA 1:** Incidencia de la enfermedad desde 1997 hasta 2002 (Tasa por 100.000 habitantes) Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica

El aumento de los casos va ligado al aumento progresivo de mejores técnicas de diagnóstico. Hasta ahora muchos casos de legionela no se detectaban y se diagnosticaban como una pulmonía común. La irrupción en el mercado de nuevas pruebas de laboratorio se acompañará de un mayor número de diagnósticos ampliándose el espectro clínico de la enfermedad y por tanto mejorando nuestro conocimiento sobre ella.

## 7. CONCLUSIONES

**7.1.** La legionelosis es un problema sanitario internacional de primera magnitud, por ser una enfermedad ligada a los abastecimientos y circuitos de aguas urbanas, por su corto periodo de incubación, por su aparición en brotes, por la afectación de colectivos de transeúntes y por su gravedad.

**7.2.** La información de los casos debe ser rápida y fiable tanto dentro del país como a la comunidad internacional para garantizar una actuación rápida del brote.

**7.3.** Por la trascendencia económica que tiene, sobre todo en zonas turísticas, la información

epidemiológica debe ser, además de ágil, extremadamente rigurosa y veraz.

**7.4.** Hay que luchar por introducir como obligatorios en los autocontroles de puntos críticos de las empresas de mantenimiento, que se encargan de instalaciones de agua en general, parámetros indicadores de ausencia de legionella.

**7.5.** Es fundamental mantener un registro de la evaluación de riesgo y, en los casos en que exista algún factor de riesgo, incluir en él los hallazgos significativos de la evaluación.

**7.6.** El papel preponderante de los Servicios de Salud Pública de los organismos con responsabilidad en esta materia (Estados, Comunidades Autónomas, Ayuntamientos, etc.) es determinante para el control de la enfermedad.

**7.7.** Los métodos de determinación de antigenuria deben estar al alcance de todos los facultativos implicados.

**7.8.** La actuación de la Organización Mundial de la Salud es fundamental como organismo coordinador de todas las actuaciones que se tienen que realizar en este campo.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio. BOE núm 171 de 18 de julio (2003).
2. Real Decreto 140/2003 de 7 de Febrero, BOE nº 45 de 21 de Febrero (2003).
3. Detección y cuantificación de Legionella, Norma ISO 11731 parte 1 (1998).
4. F. Vargas Marcos. Recomendaciones para la prevención y control de la legionelosis. Dirección General de Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo.
5. M. Sabriá Leal. Legionelosis nosocomial. Un problema bastante generalizado. *Enf. Emerg*; 2 (4): 203-205 (2002).
6. Conferencia Inaugural del Congreso "Legionela hoy: gestión de la prevención". 5 y 6 de Febrero de 2004, Terrassa (Barcelona).