

BROTE DE LEGIONELOSIS EN MURCIA EN JULIO DE 2001. LA ÓPTICA DE SANIDAD AMBIENTAL

OUTBREAK OF LEGIONELLA DISEASE IN MURCIA, AT JULY 2001. THE ENVIRONMENTAL HEALTH POINT OF VIEW

C. Gutiérrez Molina, R. López Casares, M. E. Gómez Campoy, F. Córdoba Martínez, F. Sintas Lozano, J. Sanz Navarro y Grupo de Trabajo*.

Sección de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad y Consumo. Murcia

Una versión preliminar de este trabajo fue presentada al VI Congreso de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental. Madrid 14-16 de noviembre de 2001, habiéndosele otorgado el primer premio

RESUMEN

Se exponen las medidas de intervención adoptadas para el estudio y control del brote. Se encontraron 126 instalaciones con riesgo (45 de ellas de alto): 70 torres de refrigeración y similares, 35 fuentes ornamentales, 1 obra con movimiento de tierra y 20 sistemas con circuito cerrado aire-agua, que se distribuyeron por categorías de riesgo.

De forma inmediata se clausuraron: las fuentes ornamentales, el baldeo de calles y riegos por aspersión de parques y la obra.

Se realizaron un total de 486 inspecciones y 1040 toma de muestras, ordenando la limpieza y desinfección de torres de refrigeración y similares y su clausura en caso necesario. Posteriormente, se cambió de relleno en torres de refrigeración positivas a *Lp*.

Del total de instalaciones investigadas (339), en 57 (16'9%) se encontró un cultivo positivo a *Lp*. Distribución por tipo de instalación con cultivo positivo a *Lp*: en torres de refrigeración 23 (6'8%), en fuentes ornamentales 3 (7,32%) y en agua sanitaria 31 (9'1%).

Distribución por serogrupos: LpS1 (62'3%), serogrupos 2-14 (36'68%).

LpS1Oida Oida (21'74%) fue la más abundante seguida de LpS1 Pontiac Filadelfia Lugano (18'84%) frente a LpS1 Pontiac Filadelfia Glasgow (en 1 ocasión, 1'45%), esta última fue la aislada en las 18 muestras de enfermos.

En 355 ocasiones se dispone de cultivo y PCR, encontrándose una sensibilidad de 30,8% (Intervalo de confianza al 95%, de 25,1) y una especificidad del 99,4±0,8. Hay que considerar la eventual influencia en los resultados aportada por la posible aparición de dos falsos negativos en el cultivo.

ABSTRACT

The measures of intervention adopted for the study and control of the outbreak are exposed. 126 systems with risk were found (45 of them high risk): 70 water cooling towers or similar, 35 decorative fountains, 1 building site with earth movement and 20 air-water closed systems, distributed by risk criteria.

Immediately were stopped: decorative fountains, washing down of streets, spray irrigation in parks and the building site.

486 inspections and 1040 sample taking were executed, the cleaning and disinfection of water cooling towers and similar systems were ordered and closing if necessary.

Afterwards, fills were replaced in water cooling tower which tested *Lp* positive.

After the investigation of 339 systems, 57 (16.9%) tested *Lp* positive culture, 23 (6.8%) water cooling towers and 31 (9.1%) drinking water taps.

Distribution by serotypes: LpS1 (62'3%), serotypes 2-14 (36'68%).

LpS1Oida Oida (21'74%) was the most abundant followed by LpS1 Pontiac Philadelphia Lugano (18'84%), in contrast to LpS1 Pontiac Philadelphia Glasgow (1'45%), found only in one case although isolated in the 18 samples of patients.

Culture and PCR were available in 355 cases, resulting in 30,8% sensitivity (confidence interval 95%, 25,1) and specificity 99,4±0,8.

There are a big percentage of samples positives to *Lp Sg1* and between them prevail *Lp Pontiac Philadelphia*, basically *Lugano* kind.

* Grupo de trabajo: O. M. Martínez Pérez¹, M. A. Castaño², A. Sánchez Cánovas², M. J. Herrera Díaz¹, M. Saquero Martínez³, M. E. Rimblas Corredor¹, J. I. Sánchez Gelabert¹ y D. Gómez Castelló³

¹ Sección de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad y Consumo. Murcia.

² Laboratorio Regional. Dirección General de Salud Pública.

³ Inspector Farmacéutico de Salud Pública, Área I.

Correspondencia: Carolina Gutiérrez Molina. Sección de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública. e-mail: carolina.gutiérrez2@carm.es. Tfno: 968368944

Se encuentra un elevado porcentaje de muestras correspondientes a *Legionella pneumophilla* serogrupo 1, dentro de estas prevalecen las tipo Pontiac Philadelphia, y dentro de estas las tipo Lugano.

La primera desinfección no erradicó la contaminación en su totalidad. Abundando en lo anterior, el hallazgo de un número considerable de torres de refrigeración positivas a *Lp* tras limpieza y desinfección, con cultivos previos negativos redundan en la variabilidad de los resultados analíticos y/o en la ineficacia de las primeras limpiezas y desinfecciones realizadas por empresas.

Lo expuesto anteriormente unido a la baja sensibilidad de la PCR deben de ser tenidos en cuenta en futuros incidentes.

PALABRAS CLAVE: Legionella, legionelosis, torre de refrigeración, condensador evaporativo.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento que se tiene sobre la legionelosis procede básicamente de la investigación de brotes de ésta enfermedad. En contraste, la óptica ambiental, cuando existen casos aislados, ha sido poco estudiada quizá porque las recomendaciones oficiales así lo indican, aún siendo ésta la forma más habitual de presentación. La enfermedad también puede presentarse en forma de brote con fuente común de exposición como el caso que nos ocupa. La mayoría de los brotes de *Legionella* se han asociado con edificios, pero también se han observado brotes ligados a la red de abastecimiento público de agua y a múltiples emisores en áreas geográficas amplias. Tampoco se ha encontrado en la bibliografía revisada estudios ambientales exhaustivos, salvo para el caso de enfermedades nosocomiales.

En la ciudad de Murcia durante los días 7 y 8 de julio de 2001¹ los Servicios de Urgencias de los Hospitales Morales Meseguer y Virgen de la Arrixaca se vieron colapsados por la afluencia de enfermos con neumonía, lo que motivó la notificación de la situación a la Consejería de Sanidad y Consumo.

De manera inmediata se pusieron en marcha los dispositivos sanitarios creándose varios grupos de trabajo (coordinación asistencial, investigación del brote, que, a su vez, incluía un grupo de expertos y otro de coordinación de actuaciones medioambientales) que planificaron las actuaciones, iniciándose la adopción de medidas.

La trascendencia social del hecho se refleja en los titulares de la prensa local del día siguiente: "Más de cien afectados por una epidemia de Legionella en Murcia", "Epidemia de legionella en el centro de Murcia".¹

Murcia es una ciudad situada geográficamente en una laguna prelitoral, ubicada en el valle del Río Segura, flanqueado por su costado Sur por la Sierra de Carrascoy y por su costado Oeste por la Sierra de Espuña y con un microclima húmedo y particular con tendencia a la acumulación de emisiones urbanas en ausencia de vientos suficientes que las disperse, de manera que a primera hora de la mañana se produce calma de forma regular e inversiones térmicas de forma genérica, que van rompiéndose en el transcurso del día. Las fuentes emisoras

The first disinfection doesn't eradicate all the contamination. The finding of 14 *Lp* positive systems after cleaning and disinfection process, with previous negative cultures, suggests a high analytical results variability and/or an inefficient first cleaning and disinfections of the system.

The previous conclusions and the low sensitivity of the PCR test must be considered in future cases.

KEYS WORDS: Legionella, Legionnaire's disease, water cooling tower, evaporation condensers

de aerosoles ubicadas en la zona posibilitaban la emisión a la altura de viviendas y calles.

La zona de Murcia donde se dió el brote con mayor intensidad responde a una estructura de centro urbano con edificaciones de baja altura de forma general, aunque también existen edificaciones de altura (Barrios de Santa María de Gracia, San Antón, San Miguel y Vista Alegre). Es una zona de viviendas y el factor económico preponderante es el de servicios.

La vía de transmisión de legionella desde el ambiente hasta las personas se realiza^{2,4,7-16} mediante la inhalación de microorganismos aerosolizados en el aire atmosférico desde las fuentes emisoras ambientales, aunque hay autores que sugieren además la aspiración como vía de transmisión¹⁷⁻²⁰.

En el caso que nos ocupa, orientado por el aparente inicio explosivo de la enfermedad, hizo pensar que probablemente, la fuente emisora de aerosoles fuera una de las siguientes: torre de refrigeración, condensador evaporativo, fuente ornamental, obras con movimiento de tierra, riego por aspersión, es decir emisión masiva de agentes patógenos a la atmósfera exterior y no al interior de edificios, ya que, no se identificaba un antecedente común en los enfermos. Por otro lado, era conveniente garantizar la no propagación de la Legionella por el agua de abastecimiento público, en el caso de que estuviera allí¹⁹.

A continuación se exponen las actuaciones realizadas desde el punto de vista de Sanidad Ambiental para el control y estudio del brote.

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Búsqueda de instalaciones de riesgo:

Al no existir un registro previo, las fuentes utilizadas para la elaboración de un listado de emisores de aerosoles potencialmente responsables del origen de la epidemia (Fuente emisora de aerosoles: sistema abierto o semiaabierto que utiliza agua para su funcionamiento y emite o puede emitir aerosoles durante su funcionamiento [torres de refrigeración, condensadores evaporativos, fuentes ornamentales, riego por aspersión, baldeo de calles, obras con movimiento de tie-

rra...] Sistema cerrado: sistemas aire - agua, en los que el agua discurre por un circuito cerrado y la única salida de aerosoles se produce por rotura o existencia de poros) fueron:

- Vista aérea y fotografiado desde helicóptero, con identificación de estructuras que podían corresponder a torres de refrigeración.
- Posteriormente peinado de la zona de "alto riesgo" (ver más adelante) por Inspectores de Salud Pública acompañados de especialistas en climatización, identificando desde la acera las salidas de climatizadores y desde las azoteas estructuras que hubieran pasado desapercibidas en el punto anterior.
- Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio y Federación de Empresarios del Metal, Titulares de edificios públicos, Administración Central, Autonómica y Local: Edificios con instalaciones potencialmente contaminantes de que tuvieran conocimiento.
- Ayuntamiento de Murcia, censo de fuentes ornamentales y de pozos para riego por aspersión y baldeo de calles.
- Este listado fue completado con los emisores identificados por medio de las consultas que la población realizó mediante llamadas telefónicas.

2. Elaboración de un mapa de fuentes emisoras de aerosoles. Categorías de riesgo

Sobre un mapa callejero de la ciudad (escala 1:5.000) se localizaron las fuentes potencialmente emisoras de aerosoles y el domicilio de los enfermos, facilitado por el Servicio de Epidemiología de la Consejería de Sanidad y Consumo (ver Figura 1).

De común acuerdo y mediante esta estrategia, las fuentes emisoras se clasificaron en:

Alto riesgo: Las incluidas en una zona que contenía al 90% de los enfermos detectados hasta el momento, una superficie circular de unos 500 metros de radio.

Medio riesgo: Las existentes entre 500 y 1.200 m, a partir de la zona anterior. Se consideraron de ésta categoría los sistemas cerrados aire-agua que carecían de certificado de estanqueidad.

Bajo riesgo: fuente emisora situada fuera de los 1.200 m y todos los sistemas cerrados aire-agua con certificado de estanqueidad.

3. Otra información de interés:

Dado que la temperatura ambiental es un factor determinante para el desarrollo de la bacteria, y las temperaturas elevadas junto a humedad relativa provocan una sensación de sofoco entre la población, una elevación de ambas justificaría la puesta en marcha de alguna instalación (torre de refrigeración y/o similar), fuera de uso posiblemente desde el año anterior. Por otra parte, fenómenos de inversión térmica pueden favorecer la persistencia de los patógenos en las capas bajas de la atmósfera.

La fuente de información sobre estas condiciones es el Instituto Nacional de Meteorología, los datos abarcan desde el 1 de junio hasta el 30 de noviembre del 2001 y están obtenidos en una estación enclavada en la península

de Guadalupe (a 5 km de la ciudad de Murcia) y otra en la calle Alfonso X El Sabio en el centro de la ciudad y cercana a los barrios afectados.

Por otro lado, también se solicitó a la Compañía de suministro eléctrico las interrupciones del mismo efectuadas en el municipio de Murcia. Se buscaban averías de duración superior a tres horas que pudieran justificar un desarrollo masivo de la Legionella en alguna instalación.

4. Elaboración de protocolos de inspección y guías para la adopción de medidas específicas.

De manera simultánea con el inicio de las visitas de inspección a las fuentes potencialmente emisoras de aerosoles contaminados con Legionella, y para unificar las medidas de actuación debido a la diversidad del conjunto de técnicos de Salud Pública, se elaboraron protocolos (Estos protocolos pueden ser enviados a los interesados bajo solicitud) y guías de:

Inspección de fuentes emisoras (torres de refrigeración y condensadores evaporativos, sistemas de refrigeración con circuito cerrado aire - agua, fuentes ornamentales y depósitos de abastecimiento de agua de consumo)

Toma de muestras.

Limpieza y desinfección de choque. Debe quedar acreditada mediante certificado.

Criterios mínimos para: a) cese de actividad, b) corrección de deficiencias estructurales y c) limpieza, desinfección y mantenimiento.

Guía de actuación para Inspectores.

Guía de actuación para titulares de instalaciones de riesgo.

5. Medidas de intervención

➤ Inmediatas (días 8, 9 y 10 de julio de 2001)

* Genéricas

- Intervención en medios de comunicación del Consejero de Sanidad y Consumo. Ruedas de prensa.
- Control del sistema de abastecimiento: se giró visita de inspección al conjunto del sistema de suministro de agua potable, identificando puntos terminales, y tomando muestras. Además, se realizó toma de muestras por parte de la empresa gestora de aguas del ayuntamiento de Murcia, para identificación de *Legionella pneumophila* en agua procedente de depósitos de abastecimiento y redes de distribución municipales.
- Revisión análisis de cloro libre diario en red de distribución y mínimos, normales y completos correspondientes al SINAC (Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo)
- Aumento de la concentración de cloro residual libre en el agua de abastecimiento a la ciudad de Murcia, desde los valores reglamentarios (0'2-0'8 mg/l) hasta los establecidos por la Autoridad Sanitaria entre 0'8-1'5 mg/l.

* Específicas

- Constitución de un Grupo de Trabajo Global (Consejería-Ayuntamiento) y otro Grupo de Trabajo Ambiental que incluía especialistas en climatización).

- Adiestramiento de los Inspectores de Salud Pública, por un especialista en torres de refrigeración.
- Todas las instalaciones, tanto las de alto, medio y bajo riesgo fueron sometidas a un tratamiento de choque basado en la acción oxidante del cloro, siguiendo las Recomendaciones del Ministerio¹⁴ apoyadas por el Grupo de Expertos en *Legionella* designado por el Comité Olímpico Europeo, habida cuenta de que se celebraron en aquellos días las Jornadas Olímpica de la Juventud Europea en la Ciudad de Murcia.
- Fuentes ornamentales del municipio: Inspección, toma de muestras, limpieza, desinfección e instalación de un dosificador de desinfectante y cese de funcionamiento, hasta corrección de deficiencias estructurales (en caso necesario) y/o verificación de cultivos negativos.
- Baldeo de calles: Suspensión (posteriormente se autorizó con agua previamente desinfectada con cloro y que mantuviera una concentración permanente de 2 mg/l).
- Riego por aspersión de parques y jardines: Suspensión, ya que se realizaba con agua procedente del nivel freático (dadas las fechas en que se produjo el brote y sus elevadas temperaturas, se procedió a la posterior autorización realizándose con agua de la red de abastecimiento, una semana después).
- Torres de refrigeración y dispositivos similares identificados, que emiten aerosoles al exterior de los edificios: Inspección, toma de muestras de agua en llave de purga de la torre, en la propia balsa, previa y posterior a la limpieza y desinfección ordenada (primera intervención: ver Tabla 6). En los casos que se cambió el relleno (T.R. positiva y/o relleno en mal estado) toma de muestras de fragmentos de relleno y del relleno (mediante escombillo estéril). Cese de actividad de aquellas instalaciones que no reunían los criterios mínimos, hasta que los cumplieran.
- Biocida de elección: cloro u oxidante halogenado.

➤ **De seguimiento a corto plazo (desde el 10 de julio al 30 de julio de 2001, en que, de manera provisional, se consideró finalizado el brote):**

※ Genéricas

- Control diario del cloro residual libre existente en el agua de abastecimiento en las zonas del municipio con mayor número de afectados.

※ Específicas: segunda intervención (Tabla 6).

- Inspección, toma de muestra diaria, orden de limpieza y desinfección en caso de positividad a *Legionella pneumophila* de las fuentes emisoras de aerosoles potencialmente causantes. Cese de actividad en caso necesario.
- Cambio de relleno en torres de refrigeración positivas a *Legionella pneumophila* y otras que lo tenían en mal estado.

➤ **De seguimiento a medio plazo: (desde el 30 de julio al 15 de noviembre** [La elección de la fecha está basada en que las temperaturas ambientales en la ciudad de Murcia bajan significativamente a partir del 15 de noviembre (información facilitada por el Instituto Nacional de Meteorología)].

- Inspección, toma de muestra quincenal (duplicado) y orden de limpieza y desinfección en caso de positividad a *Legionella* de las fuentes emisoras de aerosoles potencialmente causantes.
- Inspección, toma de muestra y orden de limpieza y desinfección de depósitos de abastecimiento público.
- Envío a los 45 Ayuntamientos de la Región y a la Mancomunidad de Canales del Taibilla, de las medidas preventivas a adoptar en instalaciones de riesgo.

- Inspección, toma de muestra y orden de limpieza y desinfección de depósitos de edificios asociados a torres de refrigeración positivas a *Legionella pneumophila*.

6. **Toma de muestras:**

Como en el caso anterior, se elaboraron criterios de toma de muestras para cada una de las instalaciones, siguiendo las Recomendaciones para la prevención y control de la legionelosis¹⁴.

※ Tipos de muestra.

- Agua : T.R. y similares en la balsa y en la llave de purga del agua de retorno .
- Depósitos de abastecimiento en grifo o en el propio depósito cuando no existe grifo.
- En los dos casos anteriores se rascó el fondo para recoger lodos.
- Relleno de la T.R. y similares: fragmentos de relleno.

※ Proceso de toma de muestras:

- De agua en red de abastecimiento público municipal: en frasco estéril de un litro de capacidad, adicionado de 0'8 ml de una disolución de tiosulfato sódico al 3%.
- En torre de refrigeración: en frasco estéril de un litro de capacidad adicionado de 2 ml de una disolución de tiosulfato sódico al 30%. A partir de septiembre las dosis de tiosulfato se fueron ajustando en función de la concentración de cloro libre encontrada y en la actualidad se adicionan 2 ml de una disolución de tiosulfato al 3%.
- Se identificaban por escrito y con tinta indeleble todos los envases. Se incluyó fecha, identificación del punto exacto de muestreo, instalación y ubicación.

※ Se realizaron por duplicado, con la excepción de los días 10 al 30 de julio que fueron por cuadruplicado.

※ Transporte de las muestras: al Laboratorio Regional de Salud Pública para su procesamiento, a temperatura ambiente, en un espacio de tiempo máximo de 30 minutos desde la toma.

※ Conservación de las muestras: a $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y en la oscuridad. Se analizan en el mínimo tiempo posible y no superior a 5 días.

※ Análisis de las muestras.

• Técnicas utilizadas:

- Cultivo microbiológico, según la Norma ISO 11.731 de 01-05-1998.
- Polymerase Chain Reaction (PCR).
- Serotipado: Por inmunofluorescencia frente a dos paneles de anticuerpos monoclonales. Para el Subgrupo 1, el Internacional de Anticuerpos Monoclonales (Joly y cols, 1986) y para el Subgrupo 2 el Panel de Anticuerpos Monoclonales de Dresden, Alemania.
- Tipificado:
 - Amplified Fragment Length Polymorphims (AFLP).
 - Pulsed Field Gel Electrophoresis (en adelante PFGE-sfil) utilizando sfil como enzima de restricción.
 - AP-PCR. Arbitrarily Primed Polymerase Chain Reaction.
- Laboratorios que analizaron las muestras:
 - Laboratorio de Microbiología de Salud Pública, de referencia con carácter regional.

- Laboratorio externo con certificado de acreditación por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación): PCR
- Laboratorio de Microbiología de Referencia en el Instituto de Salud Carlos III: serotipado y tipificado.
- Duplicadas: PCR (laboratorio externo) y cultivo (Laboratorio Regional)
- Cuadruplicadas: las otras dos muestras se analizaron por cultivo en el laboratorio de referencia y en el laboratorio externo (codificadas)
- Las cepas positivas aisladas en el Laboratorio Regional se enviaron al laboratorio de referencia en transporte refrigerado y urgente (mensajería) para su serotipado y tipificado.

RESULTADOS

Las fuentes emisoras de aerosoles potencialmente contaminantes, en función del origen de la información, se observan en la Tabla 1.

Como se observa en la Tabla 2, el seguimiento realizado a las de alto riesgo fue muy superior a las de medio y bajo riesgo.

El total de fuentes emisoras se puntuaron en un mapa del municipio de Murcia (Figura 1) y se clasificaron según las categorías de riesgo establecidas previamente.

Tabla 1: Fuentes potencialmente emisoras de aerosoles (F.E.A) contaminados identificadas en función del origen

Fuente de datos ^(*)	F.E.A. circuito abierto	F.E.A. circuito cerrado	Aire acondicionado domiciliario	Total	% Total
Fotografiado desde helicóptero	14 (**)	8	0	22	13
Peinado de calles situadas en la zona	6	0	15	21	12
Censo Consejería de Industria	4	0	0	4	2
Censo Federación Empresarios del Metal	4	0	0	4	2
Llamadas telefónicas de usuarios = 700	7	16	63	86	50
Ayuntamiento	35 (***)	0	0	35	20
Total		20	78	172	100
% del total	41	12	45	100	

(*) Las fuentes emisoras pueden haber sido identificadas por más de un medio, por lo que los totales pueden no cuadrar).

(**) Se fotografiaban edificios con una media de tres torres por edificio.

(***) Fuentes ornamentales.

Tabla 2. Fuentes emisoras de aerosoles potencialmente contaminados. Distribución por riesgo

Fuente emisora	Riesgo alto	Riesgo medio	Riesgo bajo	Total
Torre refrigeración y similares	29	4	37	70 (*)
Fuentes Ornamentales	15	4	16	35
Obras con movimiento de tierra	1	0	0	1
S. circuito cerrado	0	20	0	20
Total	45	28	53	126
% del total	36	22	42	

(*) Para cálculos se consideran 69 ya que una estaba fuera de uso de años atrás.

Figura 1: Sección de la distribución de fuentes emisoras de aerosoles en el plano callejero de Murcia y de enfermos



● : Fuentes emisoras

● : Enfermos

Fuente: Servicio de Epidemiología.

El resumen de las medidas de intervención se observa en la Tabla 3 y su clasificación por tipo de riesgo en la Tabla 4. El menor porcentaje de inspecciones en instalaciones de medio riesgo, se explica porque en este apartado están incluidos los sistemas cerrados aire/agua, sin certificado de estanqueidad, mientras que en las de bajo riesgo están incluidas 37 torres de refrigeración que se inspeccionaron exhaustivamente durante las Jornadas Olímpicas de la Juventud, celebradas en Murcia en estos días.

Según la compañía de suministro eléctrico, no hubo en la zona cortes de energía superiores a tres horas, que justificarían un desarrollo masivo de Legionella.

Se han revisado las condiciones meteorológicas proporcionadas por el Centro Meteorológico Territorial en Murcia durante ese periodo y resulta que la temperatura media máxima del periodo objeto de estudio se produjo el día 26 de junio con 31,6°C. La humedad relativa alcanzó su punto máximo el día 29 de junio, con un 54%.

La altura base máxima de la capa de inversión térmica se produjo el día 28 de junio, lo que ocasionó probablemente que la inversión tardase más tiempo en romperse. Del estudio de la fuerza y dirección de los vientos durante ese periodo se deduce una baja velocidad con abundantes calmas y rolando.

Los resultados de las muestra positivas de PCR frente a muestras a cultivo se reflejan en la Tabla 5. La comparación de los resultados obtenidos por medio de la PCR o el cultivo (utilizado como patrón), ofrece una sensibilidad del 30,8% (Intervalo de confianza al 95%, de 25,1), una especificidad del 99,4±0,8. Con la prevalencia de cultivos positivos del 3,7%, el valor predictivo de los resultados positivos es de un 66,7±37,7% y el valor predictivo de los resultados negativos es del 97,4%±1,7%. Hay que tener en cuenta a la hora de valorar la comparación entre cultivo y PCR, pueden existir dos falsos negativos en el cultivo, y eso puede influir en los resultados.

Tabla 3: Medidas de intervención adoptadas.

Tipo	Inmediata (<36hs) 8-9-10 jul.	Corto plazo (11-31 jul.)	Medio plazo (1 ago.-15 de nov.)	Total
Clausura fuentes ornamentales	35			35
Toma de muestras	131	420	489	1.040
Inspección de sistemas abiertos ^(*)	73	203	170	446
Inspección de sistemas cerrados	13	14	0	27
Inspección depósitos abastecimiento/edificios	3	0	10	13
Determinaciones de cloro residual libre	20	424	362	806
Orden de limpieza, desinfección y/o cierre	131	12	22	165

(***) La empresa gestora realiza determinaciones en continuo de cloro a través de telemando.

Tabla 4: Medidas de intervención clasificadas por tipo de riesgo

Tipo de riesgo	N.º de fuentes emisoras	N.º de inspecciones	% Inspeccionado	Media
Alto	45	336	746'7	7'5
Medio	28	39	139'3	1'4
Bajo	53	109	205	2'1

Tabla 5: Resultados de muestras positivas de PCR, frente a muestras de cultivo.

		Cultivo		Total
		(+)	(-)	
PCR	(+)	4	2	6
	(-)	9	340	349
Total		13	342	355

Del total de instalaciones investigadas (339), en 57 (16'9%) se encontró un cultivo positivo a *Lp*. Distribución por tipo de instalación con cultivo positivo a *Lp*: en torres de refrigeración 23 (6'8%), en fuentes ornamentales 3 (7,32%) y en agua sanitaria 31 (9'1%).

En la Tabla 6 se observa que casi un 50% de las instalaciones contaminadas identificadas no dieron resultados positivos al cultivo en una primera muestra, aunque si lo dieron tras la limpieza y desinfección.

En la Tabla 7 se realiza el seguimiento de torres de refrigeración y similares positivas.

La distribución de las distintas cepas encontradas se observa en la Tabla 8, donde se contabilizan cepas distintas para cada instalación positiva.

La revisión de análisis del SINAC (Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo) correspondientes al casco urbano de la ciudad durante los seis meses anteriores al brote (depósitos y redes), arroja los resultados reflejados en la Tabla 9.

La revisión de los partes de averías ocurridas durante ese periodo y suministrados por la empresa gestora de aguas no aporta información relevante.

Tabla 6: Seguimiento de Instalaciones de riesgo con resultados positivos a cultivo para *Legionella pneumophila*

Instalaciones positivas	Instalación positiva antes de cualquier intervención	Instalación positiva tras 1.ª intervención (n= 19)		Instalaciones positivas tras 2.ª intervención (n=4)	
		negativas antes de la 1.ª intervención	positivas antes y después de la 1.ª intervención	negativas antes de la 2.ª intervención	positivas antes y después de la 2.ª intervención
T.R. y similares (n=30)	16	14	5	3	1
Fuentes ornamentales	5	C L A U S U R A D A S			
Obras con movimiento tierra	1	P A R A L I Z A D A			

Tabla 7: Seguimiento de torres de refrigeración y similares que dieron positivos antes de la primera intervención y porcentaje sobre el total de torres de refrigeración positivas durante el periodo de estudio

Total T.R. (+) = 30	N.º de torres de refrigeración	% sobre el total de T.R.(%)
Instalación positiva antes de cualquier intervención	16 (100%)	53'33
Instalación positiva tras 1.ª intervención	5 (31'25%)	16'7
Instalaciones que siguen positivas tras 2.ª intervención	1 (20%)	3'34

Tabla 8: Número de cepas diferentes identificadas en cada instalación

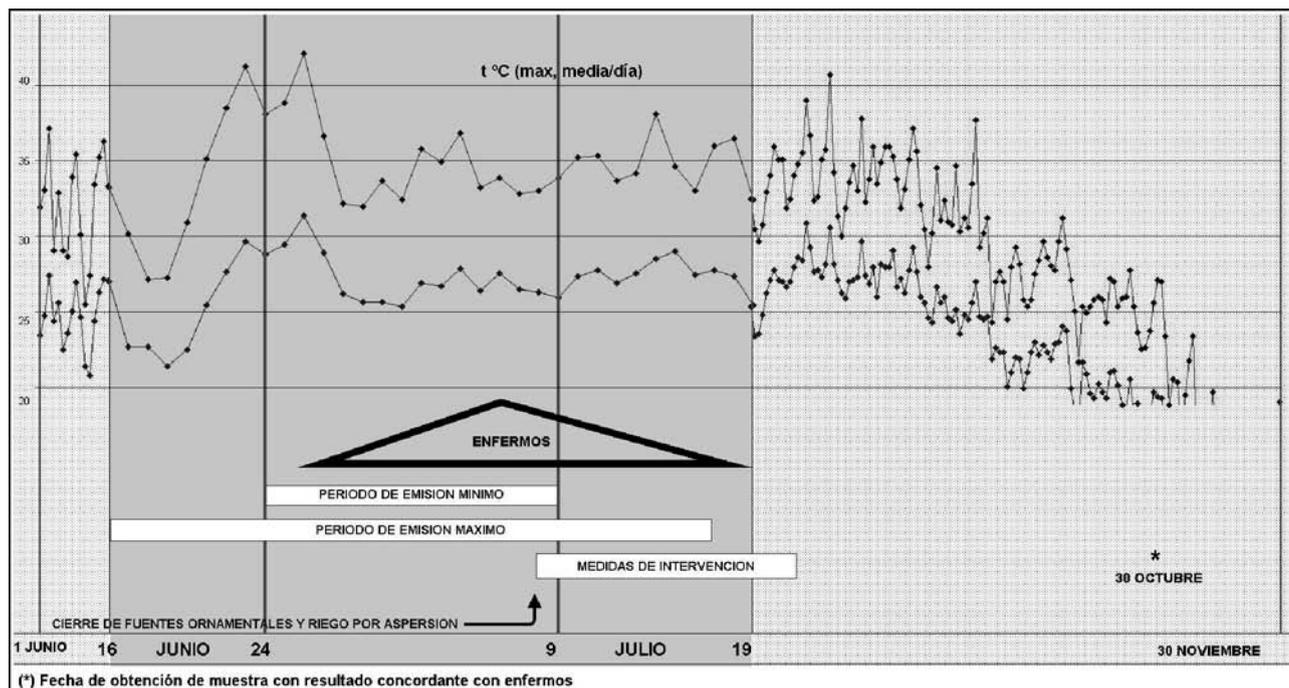
Tipo legionela	Instalaciones afectadas			Total	%
	Torres	Fuentes	Obra		
LpS 2-14	24	1	1	26	37,68
LpS1 Olda Olda	13	2	—	15	21,74
LpS1 Olda Heysham	1	1	—	2	2,90
LpS1 Pontiac Knoxville	1	0	—	1	1,45
LpS1 Pontiac Filadelfia Lugano	13	0	—	13	18,84
LpS1 Pontiac Filadelfia Glasgow (*)	1	0	—	1	1,45
Lp S1 no Tipo I	5	0	—	5	7,25
Lp S1 no tipificadas	6	0	—	6	8,70
Total	64	4	1	69	100,00

(*) La del enfermo.

Tabla 9: Niveles de cloración de las aguas de abastecimiento a la ciudad de Murcia desde enero a junio de 2.001. Fuente: SINAC (Región de Murcia)

Muestras analizadas para cloro residual libre	DEPÓSITO QUIEBRE	DEPÓSITO CONTRAPARADA	DEPÓSITO CABEZO CORTAO	RED DE DISTRIBUCIÓN
% muestras <0,2ppm	0	0	0	0
% muestras >1ppm	15,56	20,85	15,5	3,31
Total muestras	212	235	160	242

Figura 2: Resumen la información de mayor interés



Las consideraciones son las siguientes: el periodo de estudio abarca desde el inicio del brote hasta el 15 de noviembre, ya que el control se ejerció de forma intensiva durante ese tiempo debido a las altas temperaturas esperadas, una vez consultado el Instituto de Nacional Meteorología y atendiendo a lo establecido en las Recomendaciones para la prevención y control de la legionelosis⁽¹⁴⁾ (además el control sistemático se seguirá llevando durante dos años al menos). La curva epidémica queda reflejada en el triángulo definido por los tres puntos siguientes: Fecha de aparición de síntomas del primer caso, fecha de aparición de síntomas del mayor número de casos y fecha de aparición de síntomas del último caso. Las medidas de intervención se inician el domingo 8 de julio y consisten en lo especificado en la Tabla 3. El asterisco que aparece el día 30 de octubre destaca el día en que se tomó la muestra cuyo patrón molecular coincidió con la cepa aislada en los enfermos. Queda maximizado el tramo comprendido desde el 16 de junio (inicio brusco de altas temperaturas) al 19 de julio (fecha de inicio de síntomas del último enfermo) y minimizado los periodos anterior y posterior.

En la Figura 2 se muestra el resumen de la información sobre las actuaciones llevadas a cabo desde la Sección de Sanidad Ambiental para el control del brote, disponibles.

DISCUSIÓN

Desde la identificación de la “enfermedad del Legionario” (en el verano de 1976 entre miembros de la Legión Americana²¹ como una enfermedad multisistémica⁽²²⁾, se han detectado y descrito numerosos brotes de legionelosis. La mayoría son de ámbito nosocomial se encuentran artículos describiéndolos y aportando la mayor o menor eficacia de las medidas correctoras adoptadas en cada caso^{2,12,19,23-28}. En las epidemias de naturaleza comunitaria^{7,11,29} no siempre se ha llegado a suprimir el problema y/o establecer las causas.

Por otra parte existen en general pocas publicaciones sobre las actuaciones seguidas en brotes comunitarios desde un punto de vista de Sanidad Ambiental, quizá explicable porque se evalúa y publica poco sobre lo que se hace en estos casos, pese a que se trabaja mucho y se soporta el peso de la angustia de la población y de los responsables. Todo ello conduce a que se reflexiona escasamente *a posteriori* sobre la eficacia de las medidas adoptadas (otras disciplinas sí lo hacen, Epidemiología:

estudios casos-control para esclarecer riesgos y causas), y ésta puede ser nuestra aportación.

Las características de este brote en una ciudad como Murcia (de 367.189 habitantes⁽³⁰⁾ de los cuales corresponde un 44,90% al casco urbano) por su magnitud (“800 enfermos, 460 infectados por la bacteria y 5 muertos³¹⁾ carácter explosivo, que puso en jaque a los servicios asistenciales y de gran repercusión en la población (recibimos 700 llamadas telefónicas en 5 días), con un sinnúmero de noticias en el periódico local (316 en el año 2001 y 48 en el 1^{er} trimestre del año 2002), ha desencadenado, incluso, la toma de decisiones políticas a nivel estatal³².

Tras la observación de la Figura 2 asaltan dudas: la existencia de unos días/semanas con una temperatura adecuada para el crecimiento del germen, unidas al golpe de calor de los días anteriores al inicio del supuesto periodo de emisión, pudieron ser el desencadenante de la puesta en marcha de torres de refrigeración, inactivas desde la temporada anterior. En segundo lugar, el inicio de las medidas de intervención es simultáneo al supuesto fin de la emisión y no permite achacar su cese a las medidas adoptadas. Por último, el aislamiento de una cepa idéntica a la aislada en los enfermos se dio en una muestra tomada el 30 de octubre del mismo año, lo que unido al hecho de que se han encontrado cultivos positivos

después de un cultivo negativo y un proceso de limpieza y desinfección hace pensar que se debe de seguir investigando en el comportamiento ecológico de la bacteria y en el estudio causal de los brotes.

Cabría destacar los siguientes resultados:

- El fotografiado de tejados desde helicóptero se ha revelado como la mejor fuente de datos para la elaboración del censo de instalaciones de riesgo.
- Existen resultados de 18 muestras de exudados procedentes de enfermos, todas ellas fueron: *Legionella pneumophila* serogrupo 1, Subtipo mayor Pontiac, Subtipo menor Filadelfia, AFLP 003 Glasgow. La única muestra ambiental cuyo patrón molecular coincide con el de los enfermos, representa el 1'45% del total de cepas encontradas, se tomó el día 30-X-2001. Aunque hay que tener en cuenta que este aislamiento positivo se produjo tras una parada de 29 días, y posterior puesta en marcha sin previa limpieza y desinfección, lo que concuerda con la opinión de otros autores que establecen como factor de riesgo un periodo de paro superior a un mes¹⁴.
- El 37'68% de las cepas encontradas pertenecían a los serogrupos 2-14, el 62'3% pertenecían al serogrupo 1 y de éstas, un 20'29% coinciden con la cepa de los enfermos hasta el subtipo menor Filadelfia, estando distribuidas en 10 instalaciones.
- Un 18'84% de las muestras son *Legionella pneumophila* serogrupo 1 Pontiac Filadelfia Lugano y solo un 1'45% corresponde a *Legionella pneumophila* serogrupo 1 Pontiac Filadelfia Glasgow. Lo encontrado es compatible con la tendencia encontrada en el estudio de otros brotes: en 6 brotes de 25, la *Legionella pneumophila* serogrupo 1 Pontiac Filadelfia Lugano es la más distribuida y sin embargo la *Legionella pneumophila* serogrupo 1 Pontiac Filadelfia Glasgow se ha aislado en escasas ocasiones³³.
- Las instalaciones con mayor porcentaje de positividad son torres de refrigeración (38'98%), agua caliente sanitaria (24'81%), contrastando con condensadores evaporativos (0%) quizá influya en éste resultado el bajo nº de condensadores estudiados (9).
- De 30 torres de refrigeración positivas, 14 habían sido negativas antes de la limpieza y desinfección, lo que redundaría de nuevo en la variabilidad de los resultados analíticos y/o la ineficacia de la limpieza y desinfección de torres de refrigeración realizadas por empresas que: utilizaban un 38'89% de productos químicos no inscritos en el Registro Sanitario de Plaguicidas para éste uso, un 88'9 % de los mismos no estaban inscritos en dicho registro para ningún uso, además un 86% de las empresas que realizaban los tratamientos no estaban inscritas en el Registro de Establecimientos y Servicios Plaguicidas (RESPLA)³⁴.
- La primera desinfección no erradicó la contaminación en su totalidad. Un 31'25% de las instalaciones permanecían contaminadas. Después de la segunda medida de intervención aún se mantuvo la contaminación en un 20%, no realizándose más intervenciones de comprobación en algunas de ellas por clau-

sura de las instalaciones debido al cambio de climatología.

- Otro resultado colateral obtenido en el estudio de este brote, que hay que valorar es la baja sensibilidad de la PCR frente al cultivo, para la identificación preliminar y rápida de las posibles fuentes emisoras. La confirmación de esta situación puede poner en duda la utilidad de esta prueba para este uso. La especificidad del 99% concuerda con la descrita por otros autores, no así la sensibilidad 30'8 %³⁵.
- La variabilidad de los resultados analíticos positivos por cultivo concuerda con lo publicado por otros autores³⁶
- La colaboración de personas pertenecientes a diferentes disciplinas (ingenieros, especialistas en climatización, farmacéuticos, químicos, biólogos) ha resultado enriquecedora y, probablemente, eficaz.

AGRADECIMIENTOS

Cuerpo de Inspectores de Salud Pública.
Laboratorio de Salud Pública de Murcia.
Servicio de Epidemiología. Dirección General de Salud Pública.
Servicio de Salud Pública. Dirección General de Salud Pública.
Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio. Personal del Instituto Nacional de Meteorología en Murcia.
Excmo. Ayuntamiento de Murcia.
Instaladores de climatización.
F.R.E.M.M.
D. Luis Antonio Sánchez Guillén.
D. Amalio Garrido.
Agradecimientos a la revisión de los revisores anónimos, cuyos comentarios han permitido mejorar el presente artículo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Periódicos: *La Verdad, La Opinión*, 9/07/2001.
2. Best, M.; Yu, V. L.; Stout, J.; Goetz, A.; Muder, R. R.; Taylor, F. Legionellaceae in the hospital water-supply. Epidemiological link with disease and evaluation of a method for control of nosocomial legionnaires' disease and Pittsburgh pneumonia. *Lancet*. 1983 Aug 6;2(8345):307-10.
3. Catalán, V., et al. Aplicaciones de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) al control microbiológico del agua. *Tecnología del Agua*. 1993; 115:41-48.
4. Catalán, V., et al. Últimos avances en el control de *Legionella pneumophila* en sistemas de agua potable. *Química e industria*. Febrero 1996.
5. Epidemiology, prevention and control of legionellosis: Memorandum from a WHO meeting. *Bulletin of the World Health Organization*, 68 (2): 155-164 (1990).
6. Guía para la prevención de la Legionelosis en instalaciones de riesgo. Edit. Consejería de Sanidad y Servicios Sociales. Comunidad de Madrid. 1999.
7. Jansá, J. M.^a Brote de legionelosis en el barrio de la Barceloneta de la Ciudad de Barcelona. *Institut Municipal de Salut Pública. Ajuntament de Barcelona*. 2001.
8. Munier, J. C., et al. Demarche globale relative a la prevention de la Legionella. Edit. DALKIA. Valmy (France) 2001.
9. Norma UNE 100 - 030 - 94.
10. Orden 1187/1998, de 11 de junio, de la Consejería de Sanidad y Servicios Sociales de la Comunidad de Madrid, por la que se regulan los criterios higiénico-sanitarios que deben reunir

- los aparatos de transferencia de masa de agua en corriente de aire y aparatos de humectación para la prevención de la Legionelosis.
11. Ordoñez, J. M., et al. La legionelosis en la Comunidad de Madrid. Evaluación del Programa de Prevención de la legionelosis (1999). II Jornadas de Salud Municipal. San Fernando de Henares (Madrid). 2.000.
 12. Muraca, P. W.; Yu, V. L.; Goetz, A. "Disinfection of water distribution systems for Legionella: A review of application procedures and methodologies". *Infect Control Hosp Epidemiol*; 1990; 11(2):79-88.
 13. Pelaz Antolín, C.; Martín Bourgon, C. (1993). "Legionelosis, datos de España, diagnóstico de laboratorio y recomendaciones para su prevención y control en instalaciones de edificios". Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Sanidad y Consumo.
 14. Recomendaciones para la prevención y control de la legionelosis Ministerio de Sanidad y Consumo. Edit. Secretaría General Técnica. 1999.
 15. Santa Marina Rodríguez, L.; Basterretxea Irurzun, M.; Ibarlucea Maurolagoitia, J.; Serrano Ibarbia, E.; Zigorraga Arrieta, C. Brote de legionelosis asociado a un balneario. *Rev. Salud ambient* 2001;1: 12-20.
 16. R. D. 909/2001, de 27 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la Prevención y Control de la Legionelosis.
 17. Yu, V. L. Could aspiration be the major mode of transmission for Legionella? *Am J Med*. 1993 Jul;95(1):13-5
 18. www.legionela.org7generar-info.htm#6. Con acceso el 14 de abril de 2002.
 19. Murder, R. R.; Victor, L.; Yu et als. Mode of transmisión of Legionella. *Arch. Inter. Med*. 1986;146: 16071612.
 20. Woo, A. H.; Goetz, A.; Yu, V.L. Transmission of Legionella by respiratory equipment and aerosol generating devices. *Chest*. 1992 Nov;102(5):1586-90
 21. Fraser, D. W.; Tsai, T. R.; Orenstein, W.; Parkin, W. E.; Beecham, H. J.; Sharrar, R. G.; Harris, J.; Mallison, G. F.; Martín, S. M.; McDade, J. E.; Shepard, C. C.; Brachman, P. S. Legionnaires' disease: description of an epidemic of pneumonia. *N Engl J Med*. 1977 Dec 1;297(22):1189-97.
 22. Fraser, D. W.; Deubner, D. C.; Hill, D. L.; Gilliam, D. K. Nonpneumonic, short-incubation-period Legionellosis (Pontiac fever) in men who cleaned a steam turbine condenser. *Science*. 1979 Aug 17;205(4407):690-1.
 23. Uriel Latorre, B.; Pinazo Murria, M.; Vila Pastor, B.; Redon Masa, J.; Quesada Fernández de la Puente, E.; Pérez Martín, M. V.; García de Lomas, J. "Neumonías nosocomiales por legionella pneumophila en el Hospital de Sagunto. Epidemiología y actuaciones preventivas"; *Rev Sanid Hig Publica (Madr)*. 1988 May-Aug;62(5-8):1459-68.
 24. Hong Nguyen, M.; Janet, E.; Yu, V. L. Legionellosis. *Infectious Disease Clinics of Nort America*. Vol 5 No 3, September 1991, 561-84.
 25. Guia per a la prevenció i el control de la legionel·losi. Quaderns de salut pública. Ed. Departament de Sanitat i Seguretat Social. Generalitat de Catalunya. 2002.
 26. Rodríguez Creixems; Bouza, E.; Soriano, F. y cols.; (1981) "Enfermedad de los legionarios. Experiencia con 27 casos" *Med Clí (Barc)*, 77 (9) 350-351.
 27. Yu, V. L.; Yu-sen, E.; Lin, Janet, E. Stront. Legionella in water distribution systems. *Journal AWWA*.1998; 90: 112-121
 28. Approaches to prevention and control of Legionella Infection in alleghent county health care facilities...
 29. Vanaclocha, H. Brote de legionella en Alcoi. Dirección General de Salud Pública. Generalitat Valenciana. 2000.
 30. a 1 de enero del 2001. Fuente Padrón continuo de población. INE. <http://ine.es/htdosc/pob01 frame.htm> con acceso el 15 de enero de 2.002.
 31. Periódico *La Verdad*. 29/01/02
 32. R. D. 909/2001, de 27 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la Prevención y Control de la Legionelosis.
 33. Reunión Comité asesor externo. Día 22 de noviembre de 2002.
 34. Rimblas, M. E.; Sánchez, J. I.; Martínez, O.M.; De los Reyes, E. Biocidas utilizados antes del brote de Legionella en Murcia. *Rev. Salud Ambient*. 2001;1(2): 132.
 35. Pascual, L.; Pérez-Luz, S.; Amo, A.; Moreno, C.; Apraiz, D.; Catalán, V. Detection of Legionella pneumophila in bioaerosols by polymerase chain reaction. *Can J Microbiol*. 2001 Apr;47(4):341-7.
 36. Recomendaciones para la prevención y control de la legionelosis". Comisión de Salud Pública. Octubre 1998. Ministerio de Sanidad y Consumo.
 37. Recomendaciones sobre conducta a seguir frente a posibles brotes de Legionelosis". Consejo Interterritorial de Salud Pública.
 38. Sánchez-Guillén, L. A. Prevención y tratamiento de instalaciones de riesgo por Legionella. Edit. Desinfecciones Alcora, S. A. 2001.
 39. Proyecto de Real Decreto.../2001 de... por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Ministerio de Sanidad y Consumo. 2001.
 40. Bentham, R. H. Routine sampling and the control of Legionella spp. in cooling tower water systems. *Curr Microbiol*. 2000 Oct;41(4):271-5.