

LA ALERTA PREVENTIVA DE *LEGIONELLA* EN ESCENARIOS QUE CONSTRUYEN SALUD



Guillermo Rodríguez Albalat es Co-fundador y Director Técnico en Biótica

**Autores: G. Rodríguez Albalat^{1*},
I. Solís Andrés¹, F. J. Santonja Pastor²**

¹ Biótica, Bioquímica Analítica, S.L, Parque Científico de la Universidad Jaime I, Campus Rius Sec, Espaitec 2, planta baja, Laboratorio 2, 12071 - Castellón de la Plana.

² People Health Living Lab, Fundación Innovem Junts, Calle de Joan Verdeguer 16-24, 46024 - Valencia.

* autor para correspondencia: info@biotica.es, tel. +34964108131, fax. +34964737790

***Legionella* es una bacteria que prolifera en las instalaciones que requieren agua para su funcionamiento. Nuestros mayores son más sensibles al contagio. El cambio climático y el envejecimiento de la población nos sitúa ante una enfermedad en progreso. Los casos y brotes se atienden en un escenario ya de quebranto de la salud, en el que lo relevante es la enfermedad y la restauración. Nuestra respuesta a este desafío es habilitar la toma oportuna de decisiones sobre la instalación, con información útil que nos proporcionan los métodos rápidos de detección de *Legionella* en el agua, para construir salud. La prevención ambiental es crítica para este fin. La anticipación será nuestra respuesta.**

Palabras clave: *Legionella spp*, Legionelosis, prevención, rapidez, salud

0. INTRODUCCIÓN

Los espacios en que se desenvuelven nuestros mayores tienen una gran variedad de instalaciones para almacenar, distribuir y suministrar agua, para uso doméstico, de recreo, o con un fin terapéutico. Pero el agua es también un vehículo para la proliferación y diseminación de bacterias dañinas, un espacio de encuentro con personas que pueden ser más sensibles a contraer la enfermedad que producen. Fruto de este encuentro, nuestros mayores pueden verse abocados a un escenario de quebranto de su salud. Una situación en la que no es posible sino el diagnóstico y el tratamiento de la persona, y desde la cuál alimentamos con cifras de impacto las estadísticas de la enfermedad que, como la legionelosis, aumenta año tras año [1].

Una de estas bacterias que habitan el agua, contenida en los espacios en que vivimos, es *Legionella*. Su hábitat natural es el agua, pudiendo acceder a los sistemas que la requieren para su funcionamiento y dispersándose en el ambiente en forma de microaerosoles. Esta bacteria viaja hasta nuestros pulmones a través de microgotas y combate con cierta eficacia nuestras defensas, pudiendo desencadenar un conjunto de síntomas que van desde un episodio febril (Fiebre de Pontiac) hasta una neumonía severa (legionelosis o enfermedad del legionario). Esa eficacia determina una tasa de mortalidad del 10-12 %, llegando al 40-80 % en segmentos de población más sensibles y, sobre todo, cuando los antibióticos llegan tarde porque lo hace el diagnóstico, debido a que los hallazgos clínicos son inespecíficos, y eso hace muy difícil diagnosticar con precisión esta enfermedad. Los síntomas se manifiestan entre 2-18 días tras el contagio, con un período me-

dio de 10 días, y puede al principio confundirse con un catarro. Esta confusión disuade al enfermo de acudir al agente sanitario para recibir diagnóstico y tratamiento, permitiendo el progreso de la enfermedad, en ocasiones hasta un punto dónde la eficacia de los antibióticos quedará comprometida. En el caso de la legionelosis, una detección temprana en el paciente coopera con una adecuada elección de los fármacos por parte de los agentes sanitarios. En este escenario de quebranto, cuando el contagio se ha producido, y existe el enfermo, muchas pruebas que detectan esas bacterias en los pacientes no son lo suficientemente rápidas. Un margen de 48-72 horas, habitual para detectar infecciones por métodos convencionales, es un período que a menudo resulta demasiado largo para salvar la vida de algunas personas. Tiene aquí sentido desarrollar test rápidos para detectar bacterias en pacientes, y su posible tratamiento en un período de sólo dos o tres horas. En el caso de *Legionella*, su prueba clínica (antígeno en orina) no es perfecta. Un error clínico habitual es suspender el tratamiento específico sobre un resultado negativo de esta prueba, pues no es 100% sensible y en algunos subgrupos de pacientes puede tener una sensibilidad muy escasa.

Asumiendo con naturalidad esta situación, que nos importa, nos importa también la alerta preventiva, en un escenario no de quebranto, donde la enfermedad es un hecho consumado, sino en un escenario de construcción de la salud, dónde nos corresponde una implicación activa a todos. La detección temprana de las bacterias infecciosas, como *Legionella*, no en el enfermo, sino en la instalación que puede transmitirla, es signo de esa implicación y nos permite gestionar su prevención para

configurar un espacio de salud. Con una correcta prevención se podría evitar el contagio en un gran número de casos.

1. PREVENCIÓN: DE LA ALARMA SANITARIA A LA ALERTA AMBIENTAL

1.1. Enfoque reactivo: escenario de quebranto de la salud

La legionelosis es una cuestión de sanidad pública que viene regulada por ley, que asigna al titular de la instalación la responsabilidad de realizar programas de control del agua que gestiona, y al que la administración pide respuesta ante una situación de brote, contemplando sanciones administrativas y penales. La legionelosis es una enfermedad de declaración obligatoria (Real Decreto 2210/1995), por lo que la constatación de casos bajo ciertos criterios desencadenará inexorablemente la actuación inspectora, cuyo alcance puede ir desde la revisión documental hasta la parada de la instalación con toma de muestras y ensayos microbiológicos (Real Decreto 865/2003). En este escenario de quebranto, la preocupación de los agentes sanitarios aumenta con la frecuencia de los brotes epidémicos. La preocupación empeora, además, por la frecuente repetición de casos y brotes, secundaria a la continua reinfección de reservorios, la existencia de casos relacionados con diferentes fuentes, circuitos de agua caliente y fría, biofilms consolidados y otros factores que aclimatan la bacteria e impiden corregir las instalaciones.

1.2 Enfoque proactivo: escenario de construcción de la salud

Si los casos y brotes son reflejo de fallos en las instalaciones del centro o, con menor frecuencia, surgen por el uso de aerosoles o nebulizadores con agua con-

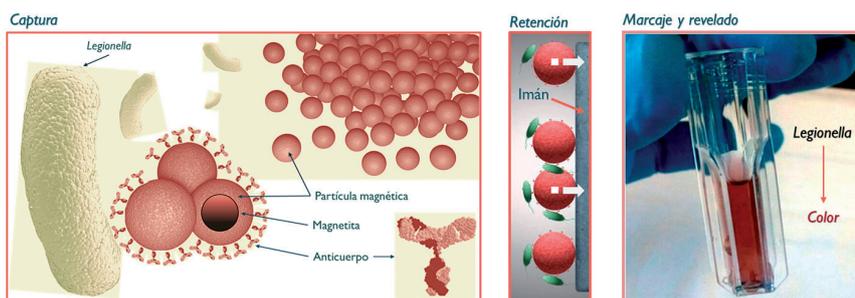
Figura 1

Plataforma y reactivos del test Legipid® (SIM), recogido en la norma UNE100030:2017.



Figura 2

En el test SIM se obtiene un color en 1 hora, al marcar la legionella capturada por partículas magnéticas cargadas de anticuerpos que la reconocen específicamente.



taminada, hay una respuesta que podemos dar al desafío de *Legionella*. Desarrollar una tarea de atención a las instalaciones. Y hacerlo para decidir a tiempo qué hacemos para anticiparnos a una situación sostenida de riesgo de contagio. Para construir salud es importante que tengamos claro cómo adecuar criterios, actitudes y conductas en función de indicadores que nos adviertan de los riesgos, en un tiempo razonablemente corto que nos permita esa adecuación. Porque los niveles de *Legionella* pueden cambiar en tiempos tan cortos como 24-48 horas. En los programas de control del agua, el parámetro *Legionella*

se suele determinar mediante un procedimiento de laboratorio que comprende la toma de una muestra de agua, su transporte al laboratorio, su procesamiento, y finalmente, su incubación prolongada en el tiempo a una temperatura definida para tener un resultado en 10-12 días, generando colonias. Esta técnica, denominada cultivo, no nos puede proporcionar una información que nos permita actuar a tiempo sobre la instalación [2-5]. Además, los tratamientos químicos del agua pueden inducir estados no detectables de esta bacteria por el método de cultivo [6]. Obviamente el cultivo no puede desplegar esa función

preventiva que precisamos que tenga nuestro plan de control de *Legionella* en el agua. Es un ingrediente de alarma, pero no de alerta. Las técnicas rápidas son alternativas al método convencional de cultivo, con resultados en minutos u horas respecto de días o semanas. Son alertas, y no necesariamente alarmas. Son ingredientes de información útil que utilizamos para elegir nuestras opciones frente a la instalación y, por tanto, son las herramientas que nos permiten desplegar una función preventiva.

2. LOS MÉTODOS RÁPIDOS Y LA FUNCIÓN PREVENTIVA: LA NORMA UNE100030:2017

En España hay ya una reacción normativa a incluir técnicas rápidas, promovida por el sector del tratamiento y control de la *Legionella* en el agua. El Grupo de trabajo nº 12 del Comité Técnico 100 de AENOR publicó la norma UNE100030:2017 para la prevención y control de la *Legionella*, reuniendo los criterios de excelencia profesional frente a este problema [7]. Nos proporciona pautas para diseñar, seguir y evaluar un Plan de Prevención y Control de *Legionella* (PPCL) en las instalaciones de

riesgo. La norma recoge el uso de los métodos rápidos, y entre ellos un método basado en la separación inmunomagnética de las células viables de *Legionella* (método SIM) [8]. El método SIM proporciona un resultado rápido (en 1 hora) y útil (mide la célula completa e intacta de *Legionella*, potencialmente infectiva). Es un indicador de riesgo sobre el cuál podemos articular una respuesta oportuna. Estamos por fin en un escenario de construcción de salud. Una salud que no es consecuencia de la acción sanitaria sobre el enfermo, sino de la gestión eficiente de la fuente de riesgo, como acto de responsabilidad de cada titular.

3. EL MÉTODO RÁPIDO DE SEPARACIÓN INMUNOMAGNÉTICA (SIM)

El funcionamiento del método

es sencillo. Utilizando una plataforma manejable (figura 1), sólo es necesario mezclar la muestra con unas esferas microscópicas, y cargadas de un reactivo que se une específicamente a *Legionella*. Así, la *Legionella* unida a las esferas puede separarse del resto de la muestra mediante un imán que las atrae. Las células capturadas se marcan con otro reactivo, que genera un color proporcional a la cantidad de *Legionella* (figura 2).

Este método, no requiere crecer *Legionella* en un medio de cultivo. No genera residuo sanitario infeccioso, a diferencia del cultivo. Un laboratorio que procesara 5000 muestras en 1 año generaría con cultivo más de media tonelada de residuo infeccioso. El método SIM, 50 kg de vidrio reciclable.

4. CASOS DE ÉXITO: DESPLIEGUE DE UNA FUNCIÓN PREVENTIVA POR EL MÉTODO SIM

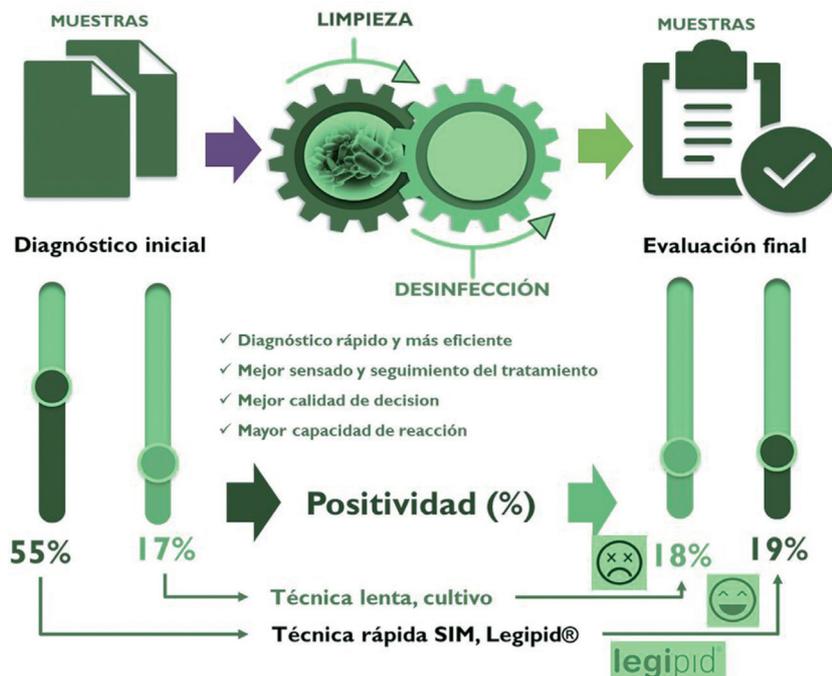
¿Puede el método SIM desplegar la función preventiva de un Plan de Prevención y Control de *Legionella*? La respuesta es sí. Las experiencias acumuladas nos ilustran la utilidad manifiesta del método rápido en ámbitos relacionados con nuestros mayores: la red de agua sanitaria en espacios de atención sanitaria, y el agua en espacios de recreo o con valor terapéutico.

4.1 Prevención y control de *Legionella* en espacios de atención sanitaria

Legionella puede colonizar los sistemas de abastecimiento de las ciudades y a través de la red de distribución de agua potable u otros sistemas que requieren

Figura 3

Comparación de un método rápido (SIM) y el método tradicional de cultivo, en el diagnóstico inicial y evaluación de una limpieza y desinfección en una red de agua sanitaria.



agua para su funcionamiento (torres de refrigeración, condensadores, equipos de terapia respiratoria, humidificadores, nebulizadores, piscinas, duchas, grifos o fuentes ornamentales), llega a las personas por aspiración o inhalación directa. Un espacio de atención sanitaria, como puede ser un hospital, una residencia, un centro asistencial, etc., es un sistema vascularizado por una red de depósitos y tuberías por las que circula el agua de la red, con acceso a las personas en los puntos terminales (duchas, grifos, aspersores). También es un espacio visitado por una población sensible al contagio por su condición y edad (mayores de 65 años). La superposición de estas dos visiones nos define un espacio de riesgo, que se decantará hacia un escenario de salud o de quebranto en función de cómo se adecúe la instalación al nivel de riesgo [9]. Por esta razón se nos propo-

ne desde la norma UNE100030 realizar un diagnóstico, no de la persona que puede devenir paciente por legionelosis, que aún no lo es, sino de la instalación que puede contagiar a la persona y convertirlo en paciente. En el caso que exponemos, acaecido en el Hospital Clínico Universitario de Valencia, el diagnóstico inicial se decidió hacer sobre una batida de muestras en distintos puntos de la instalación (depósitos, acumuladores, tuberías, grifos, duchas) y se determinó cuántas muestras de las ensayadas eran positivas (la positividad). Las muestras se analizaron tanto por el método de cultivo tradicional como por el método rápido SIM (figura 3).

La positividad por el cultivo resultó ser de un 17% y por el método SIM del 55%. El método rápido nos descubría ante una positividad alta frente a la cual se aplicó un tratamiento de limpieza y desinfección. Tras el tra-

tamiento, se realizó una evaluación con otra batida de muestras. En esta ocasión, el método SIM registró una reducción importante de la positividad, que bajó al 19%, pero el cultivo no registró apenas variación, manteniendo una positividad del 18%. En el caso del cultivo, hasta un 38 % de las muestras no se pudieron interpretar, debido a que otros microorganismos acompañantes crecen en los medios, enmascarando la lectura de *Legionella*. El método SIM, por el contrario, no se ve interferido, debido a que separa la *Legionella* antes de ser medida. Nos ofrece una "captura de pantalla" del riesgo real de la instalación, y nos permite ajustar el tratamiento, que hubiésemos juzgado ineficaz sólo desde el prisma del cultivo. Probablemente hubiésemos repetido o aumentado el tratamiento de forma innecesaria, incurriendo en un coste que no repercutiría en una mejora de la prevención, y posiblemente insatisfactorio al ajustarse a una positividad menor de la real.

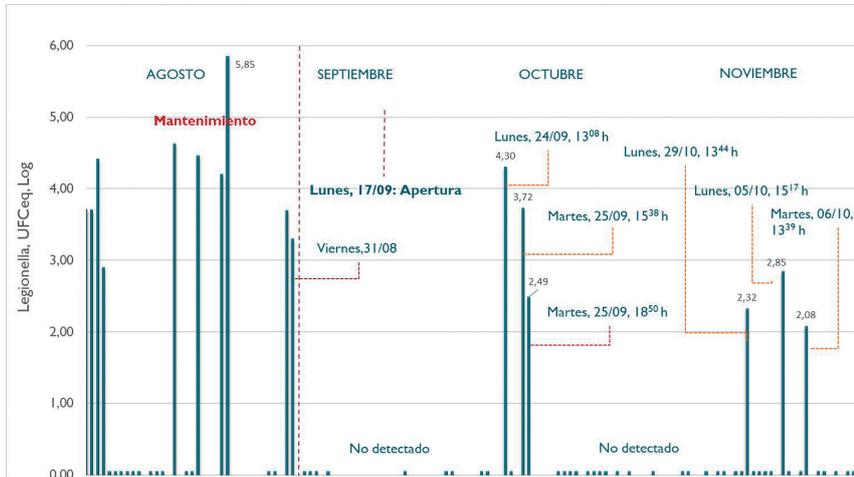
La consecuencia es clara. El método SIM nos alerta en tiempo oportuno para actuar sobre la aplicación del tratamiento, en tiempo, intensidad y forma. El método de cultivo nos aboca a una situación de alarma tanto más probable cuanto más desajustada, técnica y económicamente, es la actuación sobre la instalación.

4.2 Prevención y control de *Legionella* en espacios de recreo o de valor terapéutico

Un espacio de actividad acuática, como una piscina cubierta, concentra puntualmente personas sensibles a *Legionella* [10]. En este caso, las personas decidimos practicar una actividad beneficiosa para nuestra salud en ausencia de indicadores que nos permitan saber si el entorno es propicio, más allá de las medidas de pH y desinfectante.

Figura 4

Seguimiento del nivel de Legionella con método rápido (SIM) en una piscina. Se identificaron pautas para mejorar la gestión de operación de este espacio de salud.



Ocurre algo equivalente en otras masas de agua, como las fuentes ornamentales, los spas, jacuzzis, etc. Siguen concurriendo aquí los puntos terminales propios de una instalación de agua sanitaria, como son los grifos, lavapiés y duchas de los vestuarios. En este caso, centramos la aplicación del método SIM para obtener información rápida sobre el nivel de *Legionella* en el vaso principal de una piscina pública, durante 96 días, con un total de 132 muestras analizadas, y cubriendo el período entre agosto y noviembre de 2018. Se incluyen controles positivos y negativos a lo largo de todo el período de monitorización (figura 4).

El método SIM nos descubre pautas de comportamiento del nivel de *Legionella* inesperadas. No tanto las variaciones halladas durante la fase de mantenimiento, en el mes anterior a la apertura de la instalación, el 17 de septiembre, porque encuentran explicación en la remoción de las tuberías sometidas a los trabajos de limpieza y desinfección, sino, en particular, la aparición de picos de *Legionella*, transcurridas dos semanas des-

de la apertura al público, que se presentan sistemáticamente en lunes (los días 24 de septiembre, 29 de octubre, y 5 de noviembre). Cabe aquí introducir la consideración de que la instalación cierra los domingos y arranca los lunes, sugiriendo la conveniencia de modificar esta pauta de parada y arranque, para restaurar una situación en la que el resultado pueda ser "no detectado" en todo momento, durante toda la semana. Construimos un espacio de salud.

5. CONCLUSIONES

El envejecimiento de la población y el calentamiento global son las tendencias que pueden definir un incremento de esta enfermedad, al alinear en la misma trayectoria a la bacteria, más virulenta, y a la persona, más vulnerable, en un balance donde la bacteria puede ganar virulencia y el tratamiento puede ser menos eficaz si no se mide con fiabilidad y rapidez el nivel de la bacteria en el agua.

Las técnicas rápidas cambian el paradigma del control y prevención de la legionelosis. Estamos abandonando el escenario habitual de alarma con un valor

preventivo muy comprometido por las limitaciones de la técnica de cultivo. Acogemos las técnicas alternativas, con ejemplos documentados, que nos llevan a un escenario de construcción de salud, donde la relevancia no la tiene la enfermedad, sino la alerta preventiva atendida por una información oportuna sobre el riesgo de la instalación, para decidir con naturalidad nuestra actuación sobre ella. ■

BIOTICA
www.biotica.es

Bibliografía

1. European Centre for Disease Prevention and Control. Legionnaires' disease. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2017. Stockholm: ECDC; 2019.
2. Robertson P, Abdelhady H, Garduño RA. The many forms of a pleomorphic bacterial pathogen-the developmental network of *Legionella pneumophila*. *Front Microbiol*. 2014; 5:670.
3. Molofsky, Ari B., and Michele S. Swanson. Differentiate to thrive: lessons from the *Legionella pneumophila* life cycle. *Molecular microbiology*. 2004. 53(1): 29-40.
4. Rodgers, F. G. Ultrastructure of *Legionella pneumophila*. *Journal of clinical pathology*. 1979. 32 (12): 1195-1202.
5. Boulanger CA, Edelstein PH. Precision and accuracy of recovery of *Legionella pneumophila* from seeded tap water by filtration and centrifugation. *Appl Environ Microbiol*. 1995. 61(5):1805-9.
6. Püle, D. (2016). Conventional and Alternative Disinfection Methods of *Legionella* in Water Distribution Systems - Review, *Construction Science*, 19(1), 21-26. doi: <https://doi.org/10.1515/cons-2016-0007>
7. UNE 100030:2017 Prevención y control de la proliferación y diseminación de *Legionella* en instalaciones. CTN 100 - CLIMATIZACIÓN.
8. Albalat GR, Broch BB, Bono MJ. Method modification of the Legipid® *Legionella* fast detection test kit. *Journal of AOAC International*. 2014; 97(5):1403-1409.
9. Almeida, D., Cristovam, E., Caldeira, D., Ferreira, J. J., & Marques, T. (2016). Are there effective interventions to prevent hospital-acquired Legionnaires' disease or to reduce environmental reservoirs of *Legionella* in hospitals? A systematic review. *American journal of infection control*, 44(11), e183-e188.
10. Leoni, E., Catalani, F., Marini, S., Dallolio, L. Legionellosis Associated with Recreational Waters: A Systematic Review of Cases and Outbreaks in Swimming Pools, Spa Pools, and Similar Environments. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2018, 15, 1612.