



V Congreso Nacional de Legionella y Calidad Ambiental

Introducción

La quinta edición del Congreso Nacional de *Legionella* y Calidad Ambiental tuvo lugar en el Vapor Universitario del Campus de Terrassa los días 6 y 7 de febrero de 2013.

Este congreso es un espacio de debate en el que se abordan la legislación actual, los diferentes métodos de detección existentes, tanto clásicos como nuevos, y los tratamientos a realizar, poniendo un énfasis especial en la prevención, la formación y la protección para hacer frente a esta problemática, con el objetivo de proponer nuevas metodologías de trabajo y prevención.

La legionelosis es una enfermedad causada por la bacteria *Legionella pneumophila* que se caracteriza por una neumonía con fiebre alta, cefaleas, diarreas y vómito, hasta el punto que en algunos casos puede llegar a terminar con la muerte del paciente. Esta neumonía es clínicamente indistinguible de otras neumonías atípicas y con frecuencia los pacientes necesitan hospitalización. El riesgo de contraer la enfermedad depende del tipo e intensidad de exposición y del estado de salud de la persona, aumentando el riesgo en personas de edad avanzada, fumadores, alcohólicos, enfermos pulmonares y otros enfermos con el sistema inmunitario debilitado.

La bacteria *Legionella pneumophila* es un microorganismo asociado al medio acuático que, en ocasiones, puede colonizar instalaciones que necesitan agua para funcionar. Si no se hace un mantenimiento adecuado, estas instalaciones pueden actuar como posibles focos transmisores de la enfermedad, proporcionando los nutrientes y la temperatura adecuada para su multiplicación, además de dispersar el agua contaminada al aire en forma de aerosoles. Los equipos de más riesgo de diseminar esta enfermedad al entorno no solo son las torres de refrigeración de nuestras industrias, a las que, sistemáticamente, se les hacen responsables de la mayoría de los casos de *Legionella*. También están los sistemas humidificadores del aire en el interior de edificios, sistemas de agua sanitaria caliente y fría (red, depósitos, calderas, cisternas, etc.), instalaciones de centros hospitalarios e instalaciones de uso colectivo (duchas, hoteles, saunas, spas, etc.), instalaciones termales y piscinas climatizadas. Son, pues, muchos los sistemas que se deben controlar y vigilar.

Por otro lado, hay un aspecto ambiental que ya se ha instalado fuertemente en la percepción por parte de la sociedad: el ambiente interior. Es decir, aquel entorno en el cual, las personas, están alrededor del 60% de su vida laboral y doméstica. En este sentido, se observan tendencias reivindicativas que apuntan a gestionar con rigor la calidad ambiental en el interior de edificios e instalaciones, fundamentando esta acción en criterios de seguridad, prevención, confort e imagen, con manifestaciones individuales y colectivas que influyen necesariamente en las esferas empresariales, sindicales y mediáticas.

Por todo ello, el “V Congreso Nacional de Legionella y Calidad Ambiental” tuvo como objetivo constituir no solamente una plataforma de información y difusión de los factores que influyen en la calidad del ambiente interior sino, además, destacar tanto las consecuencias negativas que para las personas puede significar cualquier deficiencia en este sentido como las ventajas que, no hay duda, aportan en este ámbito las actitudes inteligentemente planteadas con un razonamiento previsor. Así pues, con un enfoque eminentemente práctico, se analizaron las causas de distorsión del entorno ambiental interior, así como las iniciativas y estrategias que permitan garantizar su idoneidad de manera sostenible. Globalmente, este congreso se estructuró en dos bloques: *Legionella* y Calidad Ambiental. El primero de ellos se desarrolló durante la jornada inicial y el segundo a lo largo del día 7.

Ponencias del día 6 de febrero

La jornada dedicada a *Legionella* estuvo dividida en tres bloques complementarios entre sí: análisis y diagnóstico; auditoría y prevención y, por último, tratamiento de las instalaciones.



La ponencia inaugural del congreso fue pronunciada por el Dr. Antoni Mateu, Secretario de l'Agència de Salut Pública de la Generalitat de Catalunya. Bajo el título “*Legionella* y Salud: balance y perspectiva”, el Dr. Mateu remarcó que si bien se han implicado más de 20 especies diferentes causantes de la enfermedad en el hombre, la mayor parte de las infecciones son debidas al serogrupo 1.



Foto 1: El Dr. Josep García Raurich, Director del CRESCA; el Sr. Juan Antonio Gallardo, regidor del Ayuntamiento de Terrassa y el Dr. Antoni Mateu, Secretario de l'Agència de Salut Pública de la Generalitat de Catalunya en un momento del acto inaugural del congreso.

Esta enfermedad presenta una distribución mundial y representa una causa importante de morbilidad y mortalidad. Con frecuencia se presenta en forma de brotes, pero más del 80% de los casos son esporádicos. Es una enfermedad de declaración individualizada en el sistema de enfermedades de declaración obligatoria (MDO) desde el año 1987, aunque los primeros datos disponibles corresponden al año 1989.

Durante las últimas décadas se ha detectado un aumento en sus declaraciones, debido en gran parte a una mejora de los sistemas de notificación pero también por una mayor incidencia favorecida por las actuales condiciones de vida, con una ampliación del número y tipos de posibles fuentes de infección, relacionadas principalmente con una mayor demanda de bienestar y ocio.

Actualmente, la mayor parte de los casos y brotes notificados son de ámbito comunitario, frecuentemente asociados a establecimientos hoteleros, a menudo hoteles de temporada que permanecen cerrados durante buena parte del año. No obstante, es importante recordar que también se presentan casos y brotes a nivel hospitalario, donde hay diversas fuentes potenciales de exposición (agua, equipos de terapia respiratoria), con un peor pronóstico dado que afectan a pacientes con patología de base, aumentando considerablemente la letalidad.

Teniendo en cuenta las características de la bacteria y sus mecanismos de transmisión, los esfuerzos para minimizar el riesgo de legionelosis se focalizan en romper la cadena de transmisión entre las fuentes ambientales naturales de *Legionella* y las personas. De hecho, se dispone de suficientes conocimientos y procedimientos de evaluación y gestión del riesgo para realizar una correcta prevención y control en las instalaciones.

Como novedad, respecto a las ediciones anteriores, antes de entrar en los distintos bloques sobre *Legionella* se procedió a la defensa pública de los distintos **posters** presentados.

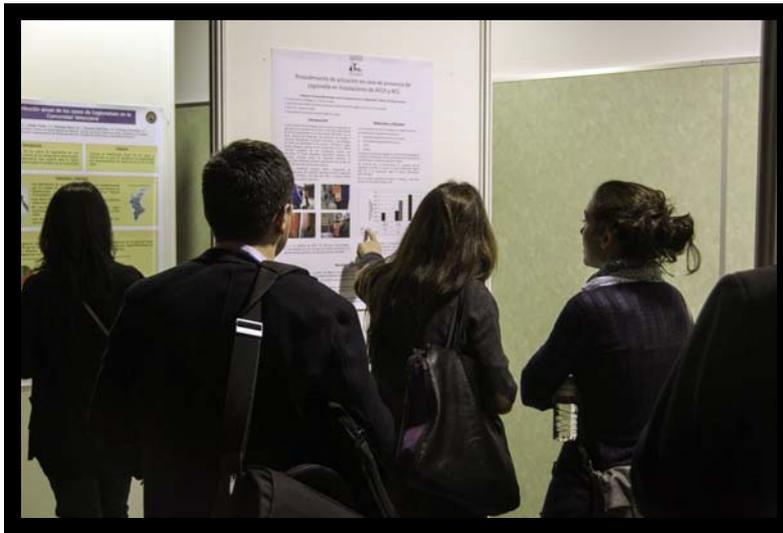


Foto 2: Detalle de la exposició de posters

En este formato se presentaron informaciones muy concretas que, no obstante, fueron muy bien recibidas por los más de cien congresistas asistentes. Entre ellas destacaron: “Distribución anual de los casos de legionelosis en la Comunidad Valenciana (CV)”, en el que se presentó la distribución anual de los casos y se determinó la tasa de incidencia de legionelosis por Departamentos de Salud en la CV en el año 2009, teniendo en cuenta la importancia que supone para la Salud Pública y su impacto económico sobre el turismo en esta comunidad.

En la misma línea fue el trabajo “Factores de riesgo individual, ambiental y laboral en los casos de legionelosis en la CAPV (2002-2012)” en el que se describían los factores de riesgo asociados con los casos de legionelosis notificados en la Comunidad Autónoma del País Vasco durante el periodo 2002-2012.

Un especial interés se concentró en “Brote comunitario de *Legionella* causado per un humidificador de frutas y verduras”, presentado por la Unidad de Vigilancia Epidemiológica de la Agencia de Salud Pública de Catalunya.



Foto 3: La Sra. Assumpta Macià durante la defensa del poster “Brote comunitario de *Legionella* causado por un humidificador de frutas y verduras”



El 19 de abril 2012 dicha unidad de Vigilancia Epidemiológica notificó un brote comunitario de *Legionella* que afectó a un total de 14 personas. El inicio de síntomas de la enfermedad comprendía un período que iba del 24 de marzo al 12 de mayo de 2012. Se inspeccionaron las condiciones higiénicosanitarias de un total de 19 instalaciones de riesgo (12 de alto y 7 de bajo riesgo). En ninguna instalación de alto riesgo se detectó la presencia de *Legionella pneumóphila*. Por el contrario, se detectó *Legionella pneumóphila* serogrupo 1 en un nebulizador de frutas y verduras, lo que puso en evidencia la necesidad de disponer de un censo municipal de instalaciones de bajo riesgo que, por sus características de proximidad de formación de aerosoles con las vías respiratorias de las personas, como son los nebulizadores alimentarios suponen un riesgo adicional de contaminación por *Legionella*.

El bloque sobre análisis y diagnóstico fue desarrollado por el Dr. José María Ordoñez, Presidente de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA) y por el Dr. Joan Caylà, Jefe del Servicio de Epidemiología de la Agencia de Salud Pública de Barcelona.



Foto4: El Dr. José María Ordoñez, Presidente de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA) durante la impartición de su ponencia, moderado por el Sr. Sergi Martí, Presidente de AQUESPAÑA.

El primero de los ponentes disertó sobre la “Visión de la inspección sanitaria sobre la evolución de los últimos años de la prevención de la *Legionella* en instalaciones de riesgo”, mientras que el segundo hizo un repaso sobre “Los brotes más importantes investigados en Barcelona en los últimos 25 años”.

Según Ordoñez, desde el brote de Alcalá de Henares del año 1996, mucho se ha avanzado en la prevención de la legionelosis. Sin embargo, a pesar de que ahora se dispone de mejor marco normativo, mejores tratamientos, mejores empresas de mantenimiento y mayor concienciación de los titulares de las instalaciones de riesgo, la frecuencia de brotes sigue siendo alta y esto preocupa a todas las partes interesadas.

En la prevención de la legionelosis existe una cadena que hay considerar. Esta cadena comienza con las instalaciones a las que le sigue el mantenimiento (y las empresas encargadas de ello), los productos desinfectantes utilizados, los laboratorios que analizan la calidad del agua, las inspecciones que se realizan, las medidas preventivas que se adoptan, etc. Es decir que en la prevención de los brotes existen varios factores y cada uno de ellos debe asumir la responsabilidad. Sin embargo, cuando ocurre un brote, el que aparece como el máximo responsable, y así lo indica la propia legislación, es el titular de la instalación implicada. Esta situación está llevando a que los titulares estén pensando en cambiar sus torres de refrigeración por otros dispositivos tipo aire-aire, que no entrañan riesgos de legionelosis, pero que resultan mucho menos eficientes energéticamente.

Por ello, merece la pena reflexionar sobre varios aspectos en relación a la prevención de la legionelosis.

1.- ¿Están ocurriendo más casos y más brotes que antes del año 1996, o es que se notifica mejor y por ello se conoce con mayor exactitud la magnitud del problema?



- 2.- Las torres de refrigeración y la **eficiencia** energética con respecto a los dispositivos aire-aire.
- 3.- **Eficacia** versus **efectividad** de los desinfectantes autorizados por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.
- 4.- Métodos analíticos utilizados por los laboratorios de análisis de *Legionella*. ¿Sirven los resultados para adoptar medidas o se prefiere maquillar los datos para tranquilizar al titular de la instalación?

Por su parte, el Dr. Caylà remarcó que en Cataluña un solo caso de neumonía por *Legionella pneumophila* es de declaración obligatoria desde hace muchos años y lo mismo sucede con cualquier brote epidémico sea de etiología infecciosa o no. A modo de resumen destacó los cuatro brotes más destacados localizados en la ciudad de Barcelona durante los últimos 25 años:

- a) **Brote de 1988:** En el mes de febrero se detectó un primer gran brote, con un mínimo de 56 casos de neumonía de los que 7 murieron (tasa de letalidad del 12,5%). Se realizó un estudio de casos (enfermos de legionelosis) y controles (enfermos de otras neumonías) y se objetivó que los casos vivían en una zona cercana al Hospital Clínico. En aquellos años el diagnóstico de muchos casos tardó varias semanas porque se precisó demostrar un título de anticuerpos creciente. Las muestras ambientales fueron todas negativas y como posibilidad se apuntó que el origen podría haber sido el gran movimiento de materiales de derribo que hubo en la zona afectada en los días previos al brote epidémico.
- b) **Brote de 1999:** Afectó solamente a dos mecánicos navales que fallecieron. Fueron diagnosticados repetidamente de gripe (había una epidemia gripal) y el retraso diagnóstico influiría en el desenlace fatal. Se pudo demostrar por técnicas de epidemiología molecular que el tipo de *Legionella* detectada en la bomba de agua del motor que desmontaron era la misma que tenía un paciente. Se pudo concluir sobre la importancia de disponer de recomendaciones para la prevención y control de las legionelosis también para los mecánicos que reparan barcos.
- c) **Brote de 2000:** Ocurrió en el barrio de la Barceloneta y se detectaron 54 casos con 3 muertes (letalidad del 5,5%). Había un gradiente de incidencias en relación a una torre de refrigeración (cuanto más cercano era el domicilio, mayor incidencia). Con un equipo de investigación multidisciplinario en el día 39 de la investigación se objetivó por técnicas de epidemiología molecular que la legionella detectada en la torre cercana al lugar de residencia de los casos era la misma que compartían los pacientes en que se pudo aislar esta bacteria. En aquellos años detectar el foco en este período de tiempo constituyó un “record” que se pudo conseguir gracias al equipo multidisciplinario.
- d) **Brote de 2004:** Ocurrió en el barrio de Vallcarca afectando a 33 personas, 2 de las cuales fallecieron (letalidad del 6%). La mayor tasa se registró en los que vivían a menos de 200 metros de las torres de refrigeración de un centro sanitario en las que se detectó la misma *Legionella* que en los enfermos. Estas torres no estaban censadas, se concluyó que es muy importante censar las torres de refrigeración y realizar un seguimiento para asegurar que cumplen la legislación vigente.

La sesión de la tarde estuvo dividida en dos bloques. El primero, con la denominación “auditoría y diagnóstico” recogió la aportación de dos ponencias a cargo de la Sra. África López, Responsable de Programas de Vigilancia y control del Agua. Área de Salud Ambiental. Agència de Salut Pública de Catalunya y del Sr. Albert Manero Camps, Responsable Sección Microbiología. Laboratorio Ambiental de Aguas de Terrassa.

El segundo bloque, “tratamiento de las instalaciones”, también contó con la aportación de dos ponencias. La primera a cargo del Sr. Rafael Vela, Responsable Técnico de Gestión del Agua de la empresa STENCO y la segunda a cargo del Sr. Álvaro José González, Director General de la empresa Control de Plagas y *Legionella* (CPL)

La ponencia de la Sra. África López versó sobre APPCC en instalaciones hidrotermales e hizo hincapié en que, a partir del 2010 y relacionado con la aparición y expansión del número de instalaciones hidrotermales, se han producido varios casos y algún brote de legionelosis asociados a las bañeras de hidromasaje, estructuras artificiales que están diseñadas para dirigir hacia el cuerpo humano agua mezclada con aire o agua a presión.

Cada vez más, estos elementos se han ido incorporando a diferentes tipos de establecimientos, como alojamientos turísticos, centros deportivos y piscinas, además de los balnearios urbanos, con un incremento importante en el



número y variedad de instalaciones. Se pueden encontrar diferentes elementos dentro de los vasos o fuera: cascadas, cañones, chorros a presión, camillas, duchas de distinta forma, como pulverizada, de contraste, etc. Como consecuencia, existen factores de riesgo específicos de legionelosis en estas instalaciones: el agua se mantiene normalmente a una temperatura de entre 30 y 42°C. A estas temperaturas se acelera la pérdida de biocida, hay una importante turbulencia que produce aerosoles y la cantidad de agua per cápita disponible es del orden de 30 veces menor que la de una piscina convencional.

Estas instalaciones están sujetas a normas de autocontrol basadas en el sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico (APPCC). El APPCC es un sistema preventivo de **gestión del riesgo**, utilizado desde hace mucho tiempo en la industria alimentaria, cuyos principios paulatinamente se han ido introduciendo en la gestión de la producción y distribución del agua o en la reutilización del agua regenerada a través de los llamados Planes de seguridad del agua (PSA).

Los PSA, a su vez, se definen como la forma más eficaz de gestionar el riesgo de exposición a *Legionella* en los sistemas de distribución de agua, mediante una evaluación y gestión global del riesgo que abarca todos los pasos del sistema. Incluye la determinación de la calidad del agua en los distintos puntos en base a objetivos de salud, la monitorización (identificación y seguimiento de las medidas de control para garantizar la seguridad del agua, como nivel de biocida, temperatura y pH), la gestión y la comunicación. La visión preventiva de los APPCC y los PSA permiten mejorar la calidad del agua y minimizar los riesgos sobre la salud.

La aportación del Sr. Albert Manero complementó la ponencia de la Sra. África López. Con el título “PCR Real Time: Método oficial de análisis de *Legionella*. ¿Por qué no?” puso en evidencia que a finales de los años 70 se avanzó en el conocimiento de la bacteria *Legionella* hasta diseñar el medio de cultivo GVPK para su aislamiento en 1984. Dicho de otra forma, los nuevos conocimientos científicos permitieron diseñar un método basado en el aislamiento en un medio selectivo, y seguidamente las Administraciones respondieron con normativas o decretos con el objetivo de controlar y prevenir la legionelosis que tenían en cuenta estos métodos.

La legislación actual aplicable en el Estado Español respecto la prevención de la legionelosis es el RD 865/2003 y en Cataluña además el Decret 352/2004. Respecto los métodos aplicables para el análisis de *Legionella*, el Real Decreto cita en las Tablas 2 y 3, referentes a torres de refrigeración y condensadores evaporativos, la ISO 11731 Parte 1. En el Decret, en el Artículo 28.2, sobre toma de muestras oficiales, habla de “utilizar para su análisis los métodos que estén oficialmente aprobados y, en su defecto, los recomendados nacional o internacionalmente”. En la práctica, el método de microbiología clásica basado en la ISO 11731 se ha convertido en el método oficial solicitado en las inspecciones.

Pero, igual que en el pasado, los conocimientos científicos han seguido avanzando, y los métodos basados en la biología molecular se han impuesto como verdaderas alternativas a los métodos tradicionales. El método molecular más implantado ha sido la amplificación enzimática de ADN utilizando la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Mientras que la PCR convencional proporcionaba información sobre la presencia o ausencia de un microorganismo, la tecnología Real-time PCR permite actualmente cuantificar la presencia de una bacteria como *Legionella* en una muestra.

Estos métodos están en una fase bastante avanzada de estandarización, lo cual nos permite actualmente disponer de métodos moleculares cada vez más comparables a los recuentos tradicionales, sumando las ventajas propias de la biología molecular. Igual que pasó en el pasado, y teniendo en cuenta que se están preparando cambios en la legislación española sobre la prevención de la legionelosis, las administraciones tienen la oportunidad de tener en cuenta los nuevos conocimientos científicos y de incluir los métodos moleculares como una opción válida en el análisis de *Legionella* en instalaciones de riesgo.

A continuación tuvo lugar el último bloque de la primera jornada. En primer lugar, el Sr. Rafael Vela expuso un auténtico caso de tratamiento de instalaciones: la desinfección efectiva de la red de agua sanitaria de un barco de crucero con capacidad para 3.600 personas y más de 12.000 puntos finales.

Es conocido que los cruceros son auténticas ciudades flotantes, cada barco contiene todo lo necesario para satisfacer las necesidades lúdicas de los usuarios (camarotes, restaurantes, salas de juego, teatro, discoteca, piscinas, jacuzzis...). En condiciones normales el barco está habitado por 3.600 personas (2.400 pasajeros y 1.200 trabajadores).



El crucero realiza varias escalas y siempre tiene el inicio y final en un mismo puerto de referencia. En los cruceros por el Mediterráneo Barcelona es uno de los puertos de referencia principales.

Se detectaron varios casos de legionelosis en personas que habían disfrutado de un crucero en un mismo barco aunque en circuitos distintos. Frente a esta evidencia, se decidió llevar a cabo una desinfección de las instalaciones de riesgo (Red de Agua de Consumo Humano Fría y Caliente, Piscina de Hidromasaje y circuito Contra-incendio). En primer término se implementó un protocolo de limpieza e hipercloración diaria (50 ppm de cloro durante 4 horas cada noche) de las Piscinas de Hidromasaje. También se implementó una desinfección térmica de la Red de Agua Sanitaria. Análisis posteriores indicaron que persistía la presencia de *Legionella* en algunos puntos finales de la Red de Agua de Consumo Humano. En estos momentos se decidió implementar un protocolo de desinfección de la Red más estricto.

La Red de Agua de Consumo Humano se distribuye en 7 anillos de recirculación que alimentan a las 14 plantas del barco. El agua se produce por desalinización del agua de mar mediante 2 evaporadores y 1 planta de Osmosis Inversa, y se acumula en 9 depósitos de 200 – 300 m³ cada uno.

El protocolo acordado consistió en limpiar y desinfectar cada uno de los depósitos durante la realización del crucero previo a la llegada al Puerto de Barcelona. Posteriormente, en el Puerto de Barcelona y durante el proceso de cambio de pasajeros (desembarco de los pasajeros que terminaban el crucero y embarque de los nuevos pasajeros) se llevaría a cabo la desinfección por hipercloración de la Red de Agua de Consumo Humano a 5 ppm de cloro libre durante 12 horas.

Mediante la colaboración de toda la tripulación se consiguió confirmar que se detectaban como mínimo 5 ppm de cloro libre en todos los puntos finales de la Red de Agua de Consumo Humano. Stenco revisó una selección de los puntos finales más críticos y confirmó la presencia de biocida en los niveles acordados y elaboró un certificado indicando que la desinfección se había realizado satisfactoriamente conforme a las indicaciones de las Autoridades Sanitarias y de acuerdo al protocolo diseñado. Este documento permitió a la compañía de cruceros demostrar a nivel europeo la buena práctica en prevención de *Legionella* en la compleja red de agua sanitaria de su nave.

Como complemento a esta ponencia, el Sr. Álvaro José González disertó sobre la organización y logística de operaciones de prevención y control de la legionelosis a gran escala. Para ello, puso de manifiesto que, durante los últimos años, las condiciones de competencia entre las empresas han variado considerablemente. En estas circunstancias, el posicionamiento estratégico de las empresas está determinado de una manera más acusada, por la capacidad de respuesta a las necesidades de la demanda de manera creativa y flexible. En este sentido las actividades de producción y logística se deben realizar bajo una filosofía de calidad lo más estricta posible.

La actividad logística como actividad estratégica dentro de la empresa debe constituirse en una importante fuente de reducción de costes, de mejora del servicio y de segmentación de la actividad haciendo posible, de manera más acusada, desarrollar la actividad empresarial en Red, a través de subcontratas, UTE u otras formas de colaboración empresarial.

En la práctica llevar a cabo trabajos de cierta envergadura implica desarrollar una estrategia de proceso productivo por proyectos, pues se trata de desarrollar servicios únicos o variados, de cierta complejidad y en diferentes dependencias del cliente, donde la demanda es predecible y la planificación se realiza con ciertos márgenes de tiempo y son visibles las puntas de demanda. El objetivo del proyecto es poner a disposición de los clientes los bienes y servicios contratados, tal y como lo deseen, en el lugar adecuado y en el momento oportuno, todo ello al mínimo coste posible. Es decir crear una utilidad de tiempo, forma y lugar al comprador.

Ponencias del día 7 de febrero

El segundo día del congreso se dedicó a la calidad ambiental. El contenido de esta jornada se dividió en: nuevas tendencias; seguridad y prevención y, por último, enfoques sectoriales.



En el bloque de nuevas tendencias participaron la Dra. Sandra Bestraten Castells, Profesora de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona de la UPC y el Dr. Cristian Paños Montané, miembro de la División de Relaciones Externas - Unidad Internacional. Institut Català d'Energia (ICAEN).

La ponencia de la Dra. Bestraten versó sobre el Diseño y mantenimiento de los equipamientos con criterios de salud y, en ella, hizo un repaso de cómo durante las últimas décadas, la mayor parte de los esfuerzos dedicados a garantizar el confort de los usuarios en el edificio, se han encaminado en resolver el acondicionamiento del ambiente con aporte externo de energía. De hecho, en los sistemas de construcción actual, gran cantidad de los materiales de construcción utilizados como el hormigón, plásticos o metales, entre otros, han sido desarrollados con un criterio de estanqueidad del interior respecto al exterior, confiando el confort del ambiente interior a sistemas activos de regulación, con el consiguiente aumento de la demanda energética. Además, las actuales normativas de edificación obligan a recurrir a sistemas mecánicos de renovación del aire, que requieren estrictas condiciones de control y limpieza para evitar las problemáticas de salud asociadas.

La concienciación sobre el cambio climático ha reorientado en los últimos años estas estrategias empezando a hacer propuestas de barrios sostenibles en Alemania, Bélgica, Finlandia, Holanda, donde los edificios se estudian desde su emplazamiento urbano a la solución de vivienda ecológica de bajo consumo. Estas soluciones se complementan con nuevos sistemas pasivos de ahorro de energía: ventilación natural, protectores solares, vidrios de baja emisividad, reflectores de redistribución de iluminación natural, cubiertas ajardinadas, aislamientos importantes en los cerramientos. Es un proceso en el que la industria todavía tiene mucho que decir, ofreciendo actualizaciones de las soluciones de la arquitectura popular así como nuevos productos.

Este proceso de desarrollo mediante materiales naturales, todavía no ha sido reflejado en el proceso de certificación ambiental de los edificios, en qué se evalúa principalmente la eficiencia de los sistemas mecánicos de climatización, pero no la reducción de la demanda energética por la propia configuración del edificio, como su orientación, la disposición de huecos o los materiales utilizados. Por todo ello, las nuevas tendencias en este campo deben ir enfocadas a la instrumentalización de los sistemas pasivos de climatización, ofreciendo una evaluación objetiva de la reducción de la demanda y la mejora de la calidad ambiental del interior que pueda reflejarse en la certificación ambiental del edificio.

A continuación el Dr. Paños disertó sobre la certificación energética de edificios en Cataluña. En primer lugar, puso de manifiesto que a partir del 31 de diciembre del 2020, todos los edificios deberán tener un consumo de energía casi cero, un objetivo que, para los edificios que estén ocupados y sean propiedad de autoridades públicas, se adelanta a finales del 2018. Éste es uno de los retos que plantea la Directiva 2010/31/UE, del 19 de mayo, relativa a la eficiencia energética de los edificios, y que constituye una refundición de la directiva 2002/91/CE.

Para avanzar hacia este escenario, la directiva señala también que los Estados miembros deben de impulsar un sistema de certificación energética de los edificios, que contenga la información sobre el consumo de energía del edificio, así como recomendaciones relativas a la mejora de la eficiencia energética y de sus costos. Hasta ahora, la certificación ha tenido recorridos bastante diferentes en Europa según el país, ya que, mientras que los países escandinavos y del norte trabajan en una certificación desde mucho antes que se aprobara la directiva, en el resto el grado avanzado es muy diverso.

En el Estado español, concretamente, el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción y también para las modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios de unas determinadas características está regulado por el Real decreto 47/2007, el cual define la metodología de cálculo para la calificación de eficiencia energética, el procedimiento de certificación y el distintivo común a todas las comunidades autónomas (etiqueta de eficiencia energética). Queda pendiente todavía de aprobar la regulación de la certificación energética de edificios ya construidos, si bien se han publicado dos proyectos de Real Decreto que han estado en periodo de audiencia pública el pasado febrero y abril respectivamente.

En este contexto, en Cataluña hay pendiente el decreto de certificación de edificios ya construidos que debe definir el procedimiento a implantar, si bien ICAEN está elaborando la metodología y la prueba piloto. En todo caso, la certificación energética debe convertirse, en los próximos años, en una herramienta fundamental de información para los usuarios sobre el consumo energético de los edificios y viviendas, así como también en un instrumento de



mercado, ya que la eficiencia se convertirá en un nuevo elemento de decisión a la hora de alquilar o adquirir una vivienda y, por lo tanto, también un valor añadido.

El bloque sobre seguridad y prevención se inició con la intervención del Sr. Mauricio Espaliat, Director de Calidad y Desarrollo Estratégico de la empresa CPL, quien desarrolló el tema de la gestión de la calidad ambiental, la seguridad y la higiene en los edificios.



Fotos: El Sr. Mauricio Espaliat, Director de Calidad y Desarrollo Estratégico de CPL, presentado por el Sr. Xavier Resa, miembro del CRESCA

Según Espaliat, teniendo en cuenta las implicaciones y consecuencias que pueda tener sobre la salud, el confort y la seguridad de trabajadores y usuarios de edificios en general, la gestión de la calidad ambiental, la seguridad y la higiene adquiere especial relevancia y trascendencia, tanto desde el punto de vista técnico como económico. En todo caso, se trata de un aspecto que debe asumirse con criterios empresariales, es decir, con visión estratégica y enfoques de eficiencia y eficacia estrictamente profesionales, integrando los correspondientes procedimientos de prevención y control como uno más de los aspectos que deben asumir, como compromiso vinculado a sus funciones específicas, los responsables de la gestión general de las empresas de cualquier sector de actividad.

Pero también se han de tener en cuenta los aspectos de naturaleza personal que definen hoy en día las actitudes y el comportamiento de la sociedad cuando se trata de utilizar las dependencias de un edificio. La evolución cultural, el auge de los medios de información y comunicación, configuran un perfil de ciudadano cada vez más exigente en cuanto atañe a “calidad”, en el sentido más amplio del término. Y este concepto adquiere su máxima expresión cuando dicho ciudadano es tanto un trabajador como un usuario del espacio interior, lo cual se puede apreciar cuando reivindica, con fundamentada autoridad moral, los aspectos asociados a seguridad, higiene y confort. Concretamente, tanto a nivel de los trabajadores de cualquier sector, como de la opinión pública en general, son conocidas las reivindicaciones que emergen cada día con mayor relieve, cuando éstos intentan ejercer sus derechos en este ámbito a través de las organizaciones sindicales, los comités de empresa o los medios de comunicación.

Conseguir, y luego mantener, niveles óptimos en materia de ambiente interior y de higiene en los edificios, ha de ser un objetivo a plantear como requisito ineludible a nivel de los responsables de todo activo inmobiliario. Por lo tanto, es sobre la base de este postulado que se ha de proyectar cualquier estrategia de gestión, que como tal, ha de abarcar desde el diseño de los inmuebles, su construcción y la implementación de instalaciones, equipamientos y obras.

Acto seguido intervino la Dra. Gloria Cruceta, Directora de SEGLA, Barcelona. Técnico Superior de Riesgos Laborales, especialidad en Higiene Industrial. Presidenta del CTN 171 de Calidad Ambiental en Interiores de AENOR. Su



intervención se centró en la Norma UNE 171340: Validación y cualificación de áreas de ambiente controlado en hospitales.

Los quirófanos y áreas adyacentes, son salas de ambiente controlado con el fin de proteger al paciente de posibles infecciones nosocomiales, provenientes del ambiente. Para ello la estructura del área quirúrgica está bien diferenciada en 2 zonas básicas: sucia (pasillo sucio, por el cual se retira el instrumental utilizado y los residuos sanitarios) y limpia, dentro de la que se diferencia el quirófano, como la de mayor exigencia de limpieza y las zonas adyacentes (como pasillo limpio, por el que accede el personal sanitario, sala de material estéril, etc.).

Para mantener el quirófano como la zona de mayor bioseguridad dentro del área quirúrgica, es imprescindible que la dirección del aire vaya de las zonas más limpias a las más sucias. Para asegurar la calidad del aire en un quirófano, se dispone de una estructura y unas instalaciones especiales, la verificación del correcto funcionamiento de las mismas, es la única forma de asegurar la bioseguridad del mismo.

Actualmente la Norma UNE 171340 de Validación y cualificación de áreas de ambiente controlado en hospitales aporta la metodología para la realización de los ensayos, los valores y valoración de resultados y la periodicidad con la que se deben realizar.

Cerró este bloque el Sr. Francesc Fort, de Jaime Arboles, Asesores Técnicos, quien puso en evidencia la nueva normativa que, recientemente, se va imponiendo sobre la gestión de la información de las sustancias, preparados y artículos en el día a día de las empresas.

En la actualidad nos encontramos en pleno proceso de adaptación a un nuevo entorno legal que afecta a la mayoría de las actividades empresariales en las que intervienen productos químicos debido a una serie de paquetes legales de nueva aplicación relacionados con las sustancias y mezclas químicas y sus usos, los denominados REACH1 y CLP2, a los que también se debe incorporar el *Reglamento (UE) N° 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo de 2012, relativo a la comercialización y el uso de los biocidas, que deroga a la Directiva 98/8/CE a partir del 1 de septiembre de 2013.*

En la misma situación se encuentran otros sectores, como por ejemplo el de cosméticos con la entrada en vigor, el próximo año, del *Reglamento (CE) N° 1223/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 sobre los productos cosméticos.*

El denominador común de estos paquetes legislativos es el de evaluar la seguridad para las personas y el medioambiente de acuerdo con un "uso consciente" de las sustancias y mezclas químicas. En todos ellos el método para definir la seguridad es la evaluación del riesgo, método que tiene en cuenta tanto la peligrosidad intrínseca de la/las sustancia/s en el producto, como la exposición de las personas y el medio ambiente basado en el uso previsto del producto. Simultáneamente, no se debe olvidar que los productos han de ser eficaces para las aplicaciones/usos que se recomiendan.

De acuerdo con las exigencias del REACH los fabricantes/importadores de sustancias químicas, en cantidades iguales o superiores a 1 tonelada anual, y salvo otras exenciones, son responsables de definir la peligrosidad intrínseca de las sustancias, los usos y de evaluar los escenarios de exposición para determinar las medidas para disminuir el riesgo, tanto a nivel laboral como para el consumidor final. La FDS (Ficha de Datos de Seguridad) es el documento que se utiliza para transmitir dicha información a través de la cadena de suministro. En ella se recoge la información necesaria para que las empresas puedan hacer un uso correcto de las sustancias/ mezclas, así como para elaborar la información que deben transmitir a través de la cadena de suministro hasta llegar al consumidor final.

El Reglamento CLP define los criterios de clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas. Salvo exenciones, obliga a los fabricantes/importadores a informar de su clasificación y etiquetado a la ECHA (European Chemicals Agency), independientemente de la cantidad fabricada o importada.

Así, pues, las empresas, además de comercializar sus productos, se encuentran con la obligación de obtener de sus proveedores y de entregar a sus clientes la documentación contrastada, correcta y suficiente para poder cumplir con sus obligaciones a lo largo de la cadena de suministro, teniendo en cuenta que las legislaciones comentadas son complejas y con una importante carga de información técnico/científica.



Auspiciado por las Naciones Unidas se ha desarrollado el GHS (Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals), sistema que en los próximos años está previsto se vaya adoptando en todos los países para facilitar el comercio internacional de los productos químicos. Algunos países o áreas geográficas ya han modificado su legislación, mientras que otros están en proceso de hacerlo. La Unión Europea lo ha hecho mediante el Reglamento CLP, mientras que USA lo ha incorporado a la legislación que está en el ámbito de la OSHA.

La eficaz gestión de la información relacionada con la seguridad de las sustancias químicas en las empresas es uno de los pilares básicos para cumplir con las exigencias de los Reglamentos REACH y CLP en la Unión Europea, a la vez que necesaria para satisfacer los requerimientos de terceros países.

El último bloque de este congreso estuvo dedicado a enfoques sectoriales. Las dos ponencias que se incorporaron fueron “Buenas prácticas de higienización de sistemas de climatización”, impartida conjuntamente por el Sr. Jesús Martínez y el Sr. Andrés Elósegui, ambos pertenecientes a AELSA (Asociación de empresas de limpieza de sistemas de aire acondicionado).

En su intervención pusieron de manifiesto que existe una relación directa entre el correcto mantenimiento higiénico de los sistemas de climatización y la calidad del aire suministrado al interior de los edificios ya que el ensuciamiento de las superficies internas de los sistemas de climatización afecta negativamente a la calidad del aire del edificio.

La Norma UNE 100012:2005, establece los criterios, procedimientos y protocolos para un correcto mantenimiento higiénico de los sistemas de climatización. El fin de esta norma es valorar la higiene de los sistemas, desarrollando los siguientes criterios:

- a) **Criterios de valoración:** (determinar la necesidad de limpieza y su verificación, clasificación del uso del edificio, establecer los elementos del sistema que deben ser evaluados y protocolos y estándares aplicables). La necesidad de un tratamiento de higienización vendrá avalada por la realización de inspecciones visuales, microbiológicas y de materia particulada, con la aplicación de los estándares establecidos.
- b) **Criterios de descontaminación (higienización).** Se indican los requisitos mínimos de los proveedores de estos servicios y los protocolos de limpieza de todos los elementos del sistema. Los métodos de higienización deben ser realizados de forma que todos los componentes del sistema estén visiblemente limpios y en disposición de superar los controles de verificación definidos en la Norma. Los métodos ampliamente aceptados para la limpieza son: por aspiración con contacto, con aire a presión y con cepillado mecánico. Se tendrá especial cuidado en que los procedimientos empleados no causen daños estructurales al sistema. El uso de biocidas para la desinfección del sistema, sólo debe considerarse después de una limpieza adecuada y cuando exista una amplificación microbiana hacia los ambientes de interior.
- c) **Criterios de validación:** Se verificará la correcta realización de los trabajos de higienización realizando inspecciones visuales, microbiológicas y de materia particulada, aplicando los estándares establecidos en la Norma.

Una vez explicada la Norma UNE 100012:2005, los autores de esta ponencia abordaron distintos casos prácticos (oficinas con problemas de CAI; Áreas críticas hospitalarias; Recepción de los sistemas de climatización en un hospital recién construido, según criterios del RITE).

La última ponencia corrió a cargo del Sr. Gerardo Calvo de la empresa Northward Group S.L. Bajo el título “Purificación ambiental del aire y de las superficies” dio a conocer la tecnología RCI.

La Ionización Catalítica Radiante (RCI) es la nanotecnología más avanzada disponible actualmente para procesos de regeneración y tratamiento del aire, que se basa en el principio físico de la fotocatalisis heterogénea por el cual las células del reactor crean un plasma que difunde oxidantes naturales (superóxidos, hidroxilos, hidroperóxidos, iones ozónidos, entre otros). Los oxidantes naturales que forman el plasma purificador rodean las células bacterianas y los virus, oxidándolos y reaccionando con el hidrógeno celular, dando lugar a la deshidratación y lisado de las células bacterianas. Se trata, pues, de una solución global para la purificación del aire y de las superficies, mediante la combinación de una lámpara de UV de alta densidad y de un catalizador (reactor) compuesto por una aleación específica de metales nobles. Mediante esta tecnología se eliminan hongos, esporas, virus y bacterias, al igual que



malos olores, humos, ácaros, elementos contaminantes, compuestos orgánicos volátiles, partículas sólidas en suspensión, etc.

Actividades complementarias

Durante los dos días que duró el congreso se organizaron actividades complementarias: comunicaciones orales paralelas; exposición de paneles o posters y presencia de stands comerciales.

Comunicaciones orales

Se presentaron como complementos a las ponencias y, para su exposición, se eligieron sesiones de mañana y tarde.



Foto 6: Aspecto de la sala donde se realizaron las defensas de las comunicaciones paralelas

El Laboratorio de Microbiología de la Societat General d'Aigües de Barcelona presentó dos comunicaciones orales. La primera "Validación del método de cuantificación de *Legionella SPP* y *Legionella pneumophila* mediante Real Time PCR según AFNOR NF T90-471 en el marco de la ISO17025" puso de manifiesto que si bien en el ámbito de la investigación las guías MIQE dan la unificación de criterios y las pautas necesarias para la publicación de experimentos de real time PCR, en la empresa privada es la acreditación de los métodos – con su previa validación y posterior control de calidad – en el marco de la ISO17025 la que determina la validez de un resultado analítico. Un ejemplo en el caso de la biología molecular mediante la técnica de real time PCR es la acreditación del método para la detección y cuantificación de *Legionella* y/o *Legionella pneumophila* por concentración y amplificación génica para la reacción de real time PCR según Norma AFNOR NF T 90-471, la cual establece las pautas para la validación del método y el control de calidad necesario.

La segunda comunicación "Estudio de *Legionella* en las diferentes fases de la estación de tratamiento de aguas potables (ETAP) de Sant Joan Despí y su afectación en la red de abastecimiento" complementó la anterior. En esta se presentaron los resultados obtenidos desde inicios de 2011, momento en el que empezó a cuantificar sistemáticamente el contenido de *Legionella spp* y *L.pneumophila* mediante la técnica de real time PCR en las diferentes fases de la ETAP de Sant Joan Despí así como las muestras sistemáticas de la red de abastecimiento de SGAB en el contexto de la legislación vigente.

Complementando a las dos comunicaciones, miembros de BIOMEMS TECNIO, Institut de Microelectrònica-CNM (CSIC), y del Grupo de Microbiología Ambiental, Departamento de Microbiología y Genética, Campus Nord UAB (Bellaterra) presentaron una "Nueva herramienta de diagnóstico para la determinación de la presencia de *Legionella* en muestras de agua".



Con esta aportación se presentó el diseño de un **microsistema de inmunocaptura magnético** simple, reutilizable y portátil para detección de bacterias patógenas.

En primer lugar, un ensayo inmunomagnético tipo sándwich se introduce en un solo paso. Así se acorta y simplifica el tiempo de análisis y manipulación de la muestra sin afectar negativamente la detectabilidad. Este hecho se consigue atrapando los anticuerpos sobre partículas magnéticas (MPs) que posteriormente se confinan en una microcámara de incubación, que contiene un canal microfluídico y un microchip de silicio que contiene un conjunto de electrodos.

Mientras que las MPs se mantienen magnéticamente en la microcámara, el producto enzimático de la reacción inmunológica fluye y es detectada sobre el microchip de silicio. Este novedoso microsistema de captura y detección presenta una innovación sobre la tendencia general a la determinación directa sobre los microelectrodos y proporciona mayor control sobre las condiciones de la reacción. Se han obtenido límites de detección para *E Coli* entre 10 y 50 cfu / ml sin periodo de incubación previo en unos pocos minutos. Los trabajos iniciales con *Legionella* muestran valores similares, si bien la selección de anticuerpos está siendo una de las etapas más críticas de este desarrollo tecnológico.

En esta misma línea estuvo la comunicación presentada por el equipo de Biótica & Bioquímica Analítica, S.L. Parque Científico de la Universidad Jaume I (Castellón de la Plana).

Bajo el título “Estrategias de aprovechamiento máximo de la información biológica de una muestra de agua para el análisis integrado *Legionella*” presentó una estrategia para obtener el máximo rendimiento de información de la muestra sin interrupción del proceso convencional de análisis por cultivo. Capacita al laboratorio de la posibilidad de disponer y anticipar información rápida sin duplicar costes de muestreo ni filtración.

Basada en un test rápido de captura magnética y enzimoimmunoensayo (Legipid® *Legionella* Fast Detection), la estrategia Libox (*Legionella* Information Box) ofrece a los laboratorios la posibilidad de detectar en 1 hora la bacteria diana mediante su captura con microesferas magnéticas, reservando las bacterias así capturadas (bio-pellet) al final del test rápido para otros estudios posteriores que no por requerir mayor tiempo son menos importantes, añadiendo ahora el valor de la anticipación para una prevención y actuación rápida sobre instalaciones sospechosas que resulten positivas por el test rápido.

Una alternativa a tener en cuenta fue la presentada conjuntamente por el Departamento de Sanidad Ambiental del Ayuntamiento de Bilbao y la Fundación Gaiker-IK4. Bajo el título “Desarrollo de un dispositivo portátil para la detección *in situ* de *Legionella* viable (PINVIALEG)” presentaron un dispositivo cuya razón de ser es la detección *in situ* de células viables de *Legionella* (sólo las viables son susceptibles de producir la enfermedad) en muestras ambientales mediante un sistema novedoso, rápido y sencillo de utilizar.

Dicho dispositivo PINVIALEG, es un instrumento portátil, de base microfluídica, formado por tres módulos o unidades: (i) filtración de la muestra, (ii) extracción de ácidos nucleicos y (iii) amplificación y detección en tarjeta microfluídica mediante un proceso totalmente automatizado.

El objetivo ha sido integrar los procesos de filtración y extracción con la tarjeta de modo que el análisis completo pueda realizarse *in situ*. NASBA es una reacción isoterma para la amplificación de ARN, lo que simplifica la complejidad del equipo portable. La presencia de ARN es utilizada generalmente como indicador de viabilidad celular. El uso de la técnica NALFIA (detección de ácidos nucleicos en tiras de lateral flow) como sistema de lectura convierte a este equipo en un instrumento amigable, fácil de utilizar e interpretar, favoreciendo su uso por personal no cualificado. Con él, se pretende evitar el tratamiento previo de la muestra, reduciendo el tiempo necesario hasta obtener resultados, lo que permitirá implementar un plan rápido de acción para minimizar la presencia de la bacteria.

Los test de detección basados en una separación inmunomagnética también fueron abordados por los miembros de IPROMA, S.L. & Biótica, S.L. quienes presentaron la comunicación “Multianálisis basado en captura magnética de *Legionella pneumophila*”. En su exposición remarcaron que estos test habilitan una doble utilidad en el estudio de *Legionella pneumophila* en las muestras ambientales. De un lado, procuran una detección simple y rápida del nivel del microorganismo diana en la muestra mediante inmunoensayo. El organismo diana es capturado por soportes magnéticos inmuno-activados, mediante reacción antígeno-anticuerpo. Esos complejos (*bio-pellet*) pueden ser separados, lavados, marcados y revelados mediante sencillas técnicas de colorimetría o fluorimetría. De otro lado, el



bio-pellet obtenido al final de la reacción colorimétrica, o incluso ya tras la etapa de captura, proporciona un material biológico al que aplicar otras técnicas (hibridación, PCR) para seguir explotando la información de la muestra sin duplicar el coste de muestreo. Los organismos capturados, que pueden ser separados y lavados del resto de componentes de la muestra, forman un bio-pellet que contiene información del organismo diana. Esta información puede ser analizada mediante otro tipo de técnicas, minorando el efecto de interferencias sobre esas determinaciones (microflora en el cultivo, inhibidores en PCR) y anticipando esos análisis, si así fuese necesario.

Los resultados indican que a partir de una misma muestra, la captura y separación magnética del organismo diana hace posible aplicar distintas técnicas como inmunoensayo, hibridación, y PCR. Mediante separación magnética e inmunoensayo se anticipa el nivel del organismo diana en la muestra en una hora, y proporciona un material purificado susceptible de otros ensayos. Como estas técnicas miden propiedades distintas y con distintas velocidades de análisis, son complementarias entre sí, y permiten extraer de una forma oportuna distinta información útil en una estrategia que converge en una misma muestra. Durante el proceso, la complejidad de la matriz ambiental se ve reducida a medida que se le presentan técnicas más sensibles a los interferentes propios de las muestras ambientales.

Otro grupo de comunicaciones estuvo encabezado por la presentada por la Asociación Empresarial Hostelera de Benidorm y de la Costa Blanca (HOSBEC): “Protocolo de actuación ante resultados de analíticas de *Legionella* en muestreos periódicos de agua caliente sanitaria de establecimientos hoteleros en ausencia de casos o brotes asociados de legionelosis”

El Real Decreto 865/2003 establece la obligación de realizar, con periodicidad mínima anual, una determinación de *Legionella* en muestras de puntos representativos de la instalación de agua caliente sanitaria (ACS) en establecimientos hoteleros, entre otros. Asimismo, se especifica que en caso necesario se adoptarán las medidas necesarias para garantizar la calidad del agua de la misma.

Sin embargo, esta norma no establece el protocolo de actuación ante resultados positivos de *Legionella* en las instalaciones de ACS, como sí lo hace con las torres de refrigeración y condensadores evaporativos. Con la publicación, en 2007, por el Ministerio de Sanidad y Política Social, de la Guía técnica para la Prevención y Control de la legionelosis en instalaciones, se ha pretendido dar respuesta a esta ausencia de norma. Sin embargo, esta Guía presenta un claro objetivo erradicador de la *Legionella* en las instalaciones interiores de agua fría y caliente, con tratamientos de limpieza y desinfección ante la mínima presencia de *Legionella* en cualquier muestra, hecho que no tiene una base científica suficiente.

De acuerdo con los resultados propios y los publicados por otros grupos, el porcentaje de presencia de *Legionella* en los muestreos rutinarios en ACS es cercano al 50 % de los establecimientos hoteleros estudiados. De ellos, aproximadamente la mitad de los resultados son positivos para *Legionella pneumophila* serogrupo 1 y la otra mitad para serogrupos 2-15. Esta alta cifra de establecimientos colonizados por *Legionella* no se relaciona de forma directa con la presencia de casos y brotes de enfermos de legionelosis en los establecimientos. Por ello, era necesario plantear un protocolo de actuación ante los resultados de las muestras de *Legionella* en estos estudios periódicos.

HOSBEC ha creado un modelo con diferentes actuaciones en base a un sistema de puntuación de riesgo, que se extrae de las variables que habitualmente se desprenden de la lectura de los boletines de resultados de los análisis. Estos parámetros son el serogrupo de la *Legionella* obtenida, el número de unidades formadoras de colonias por litro, el porcentaje de muestras positivas y la temperatura de la muestra de agua.

De la suma de las diferentes puntuaciones, se obtiene un cómputo global que se estratifica en varios rangos, determinando una actuación a realizar sobre la instalación de agua. La aplicación de este protocolo en los establecimientos hoteleros permite un nivel de prevención de legionelosis adecuado en cada caso, evitando una actuación genérica y excesiva sin tener en cuenta las características individuales de cada muestreo y de cada instalación.

Si bien la auditoría de las infraestructuras y del programa de mantenimiento de las instalaciones de ACS y la tipificación de la cepa de *Legionella* aislada son los mejores modos de conocer el riesgo y de determinar las medidas preventivas adecuadas para minimizar el riesgo de legionelosis, con esta propuesta se ofrece una herramienta de fácil uso y aplicación para los responsables de los establecimientos hoteleros ante los resultados de *Legionella* en los análisis periódicos obligatorios.



Complementando a la comunicación anterior está “Brote epidémico de fiebre de Pontiac probablemente asociado al riesgo por aspersión” desarrollada por la Unidad de Vigilància Epidemiològica Vallès Occidental-Vallès Oriental, la cual hace referencia a que en Julio de 2010 el médico de Vallgorguina notificó, a la Unidad de Vigilància Epidemiològica Vallès Occidental - Vallès Oriental, el incremento de enfermos atendidos con síntomas parecidos a gripe (fiebre alta, cefalea y mialgias). Los enfermos eran adultos jóvenes de ambos sexos que no tenían ninguna relación en común excepto que vivían en el centro de Vallgorguina, un municipio de 2.500 habitantes, unos 500 en el núcleo del municipio.

Se descartó analíticamente que fuera gripe y se trabajó con la hipótesis de un brote de fiebre de Pontiac (forma leve de legionelosis parecida a un síndrome gripal) probablemente provocado por una fuente de contagio cercana a los casos. Se realizó un estudio casos-controles sobre exposiciones de riesgo, se analizaron muestras ambientales de agua, y se hizo estudio serológico a los casos y controles. Los enfermos con fiebre superior a 38°C y algún otro síntoma (mialgia, cefalea, malestar general) de inicio agudo se clasificaron como casos, y como controles, los pacientes sin síntomas residentes en Vallgorguina que habían acudido a la consulta médica por otro motivo en los mismos días que los casos y del mismo sexo y grupo de edad que los controles.

Se demostró que una red de agua particular podía estar contaminada con *Legionella*, y aunque por la serología no se pudo demostrar que la cepa aislada fuera el origen del brote, si se pudo concluir que lo fuera una red de agua particular no identificada. El riego por aspersión era ampliamente utilizado en jardines y huertos privados del núcleo de la población. Ante la imposibilidad de investigar todas las redes particulares se optó por priorizar las actividades de control.

El brote finalizó dos semanas después de la notificación, tras insistir reiteradamente en la prohibición del riego por aspersión y comprobarlo finalmente casa por casa, lo que supuso 84 visitas a domicilios. Las medidas adoptadas muy probablemente influyeron en el control y fin del brote. El hecho de haberse controlado el brote después de la prohibición efectiva del riego por aspersión reforzó la hipótesis de que una red de agua particular en el centro del municipio fuera la fuente de exposición a *Legionella*.

En la misma línea que la comunicación anterior fue la presentada por el Equipo Territorial de Protección de la Salud del Vallès Occidental Est (ETPSVOE), perteneciente a la Agencia de Salud Pública de Cataluña. En su exposición presentaron “Brote epidémico de legionelosis relacionado con una frutería”.

En abril y mayo de 2012 se notificaron a la Unidad de Vigilància Epidemiològica Vallès Occidental - Vallès Oriental (UVEVV) 14 casos de legionelosis que residían en una misma zona de Sabadell (Creu de Barberà). Desde los dos primeros casos se sospechó de una fuente de contagio común. La investigación epidemiológica y ambiental fue adaptándose a medida que aparecieron casos y se descartaban fuentes de infección.

Se realizó un estudio de casos y controles para estudiar los factores de riesgo de exposición. Se asignaron dos controles por caso a partir del Registro Central de Asegurados (RCA), que residían en la misma zona y de la misma edad (más o menos 2 años) y sexo. A casos y controles se preguntó por exposiciones de riesgo, actividades de ocio e itinerarios habituales.

La investigación ambiental se llevó a cabo por parte de los técnicos del ETPSVOE; realizando la inspección y recogida de muestras de torres de refrigeración, fuentes ornamentales, nebulizadores de comercios, y de otras instalaciones que pudiesen generar aerosoles.

Se detectaron un total de 14 casos probablemente relacionados con el brote. El primer caso inició síntomas el 24 de marzo y el último caso el 12 de mayo. Los casos fueron 6 hombres y 8 mujeres, con edades comprendidas entre los 44 y 84 años (media de edad de 73 años). El 57% (8 casos) no tenían ningún factor intrínseco de riesgo. Todos los casos requirieron ingreso hospitalario, tres (21%) requirieron ingreso en una Unidad de Cuidados Intensivos. La estancia media fue de 8 días (rango de 1 a 18 días). Un caso que tenía varios factores intrínsecos de riesgo falleció a consecuencia de la enfermedad.

La única exposición en que coincidieron todos los casos fue haber ido, durante el periodo de incubación de la enfermedad a una misma frutería de la zona. La exposición era habitual ya que los casos iban al menos 2 o 3 veces por semana. Algunos refirieron explícitamente la exposición directa a un nebulizador que había en la frutería. En el análisis



multivariante del estudio de casos y controles, la única variable con asociación estadísticamente significativa fue la exposición al nebulizador de la frutería estudiada. Las muestras de agua obtenidas del nebulizador de la frutería fueron positivas a *Legionella pneumophila* serogrup 1: 1 1,4x10³.

Los nebulizadores se consideran instalaciones de bajo riesgo para legionelosis, sin embargo queda demostrada su capacidad para causar brotes epidémicos y casos graves de la enfermedad. Este tipo de instalaciones deberían someterse a controles específicos que eliminen el riesgo de infecciones por *Legionella*.

En un tercer bloque de comunicaciones se incluyeron: “Diseño a medida de los tratamientos de la calidad del agua de los circuitos de refrigeración, para la prevención y control de la legionelosis”, presentada por Adiquímica S.L.

Según la normativa actual sobre prevención y control de la legionelosis, se debe diseñar un programa de tratamiento del agua que asegure su calidad óptima en todo momento. Este programa debe ser capaz de garantizar el adecuado mantenimiento de la calidad físico-química y microbiológica del agua de los circuitos de refrigeración. Para llevar a cabo esta tarea se deberán identificar correctamente todas las variables involucradas en el proceso, como la calidad del agua, las características de funcionamiento de la instalación, los materiales que lo componen, su ubicación, su uso, los ciclos de concentración utilizados, etc.

Las empresas de tratamiento del agua son las que conocen las compatibilidades entre los distintos productos a dosificar (biocidas, anticorrosivos, anti incrustantes, biodispersantes, etc.) y pueden diseñar los tratamientos más adecuados, teniendo en cuenta los efectos sinérgicos de los distintos productos y, de esta manera, optimizar los tratamientos de prevención.

Se presentaron proyecciones simuladas del comportamiento del agua en las torres de refrigeración según cada tipo de agua, realizadas mediante el software de simulación desarrollado por ADIQUIMICA. Los distintos tipos de agua considerados fueron:

- Agua dura (zona Mediterráneo)
- Agua blanda (zona Centro)
- Agua descalcificada
- Agua de mar
- Agua osmotizada
- Agua reciclada
- Agua regenerada

La segunda comunicación de este bloque fue “ECAS: aportación de los países en desarrollo a las tecnologías de oxidación de agua”, presentada por AQUAECA.

Una desinfección adecuada de los sistemas de agua, junto con un correcto diseño de las instalaciones podría ser una solución definitiva no sólo del problema de *Legionella*, sino de todo el conjunto de problemas asociados con contaminación microbiológica del agua y su prevención. Esto comprende: reducción de contaminación microbiana; eliminación de biofilm; reducción de la corrosión; reducción del contenido del cloro y sus subproductos en el agua.

El desinfectante ideal sería una sustancia de una eficacia muy alta a bajas concentraciones de elementos activos, sin formación de subproductos nocivos, biodegradable, no tóxico, de muy rápida actuación, no corrosivo, y también económico. Desafortunadamente, la tecnología de hoy no puede proponer una respuesta definitiva a todos estos requisitos.

Uno de los métodos que ha abarcado muchos criterios del desinfectante ideal descritos anteriormente ha sido desarrollado en Rusia en los años 70s del siglo pasado. La activación electroquímica (ECAS) es uno de los métodos de la electrolisis que permite cambiar los parámetros físico-químicos de las soluciones acuosas para obtener líquidos funcionales. La técnica más conocida en este dominio es la ECAS y su producto Agua Electrolizada Neutra (nombre comercial Aquaeca-Desy).

Una de las peculiaridades de la tecnología es que Aquaeca-Desy tiene una vida muy corta, porque los elementos que se forman durante el proceso de la activación electroquímica se degradan rápidamente después del tratamiento. A nivel



industrial esto significa, que los líquidos activados tienen que ser aplicados durante 1-2 días después de su producción. Un buen aspecto de esta característica es que la solución resulta ser biodegradable y por lo tanto se considera ecológica.

En cuanto a la eliminación de *Legionella* en los sistemas de agua, la activación electroquímica ha tenido buenos resultados en los laboratorios en Alemania y en diferentes pruebas industriales en Alemania, Francia y España, demostrando la inactivación de 300 CFU/ml de *Legionella Pneumophila* con 40 ppm de cloro activo en 30 minutos.

Las empresas emergentes dentro del campo ECAS han empezado a tener éxito; sobre todo en Rusia, México y Estados Unidos. Empresas multinacionales de alimentos, tratamiento de agua y en el sector sanitario ya están implantando ECAS en sus procesos productivos.

Stands comerciales

Por orden alfabético se detallan las empresas que presentaron un stand en este congreso:

BIOMOLECULAR TECHNOLOGIES

BIOSER

BIÓTICA, BIOQUÍMICA ANALÍTICA, SL

ELECTRÓNICA ITEL

HIGIENE AMBIENTAL CONSULTING, SL

MINA PÚBLICA D'AIGÜES DE TERRASSA, SA

PALL ESPAÑA



Foto 7: Detalle de uno de los stands



Entidades colaboradoras

Por orden alfabético se detallan las entidades que colaboraron a que la quinta edición del congreso fuera una realidad:

AAQAI (Associació Andorrana per a la Qualitat Ambiental en Interiors)

ACOFESAL (Asociación de Consultores y Formadores de España en Seguridad Alimentaria)

AELSA (Asociación de Empresas de Limpieza de Sistemas de Aire Acondicionado)

MINA PÚBLICA AIGÜES DE TERRASSA

AQUA ESPAÑA (Asociación Española de Empresas de Tratamiento y Control de Aguas)

ASAC (Agrupació de serveis d'aigua de Catalunya)

Biotecnologíaaldia.es

CPL (Control de Plagas y Legionella S.L.)

COL·LEGI DE BIÒLECS DE CATALUNYA

ITEL (Instituto Técnico Español de Limpieza)

MSMLab – UPC (Laboratori de Microbiologia Sanitària i Medioambiental de la UPC)

SEGLA

VAPOR UNIVERSITARI DE TERRASSA

Entidades patrocinadoras

Por orden alfabético se detallan las entidades que contribuyeron económicamente:

AJUNTAMENT DE TERRASSA

ANECPLA (Asociación Nacional de Empresas de Control de Plagas)

BIOSER

DIBA (Diputació de Barcelona)

CETIB (Col·legi Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona)

Higieneambiental.com

Para una información más detallada pueden dirigirse a info@cresca.upc.edu

<http://legionella2013.upc.edu>

www.cresca.upc.edu