

SUMARIO

PRESENTACIÓN

- 1 **José Vicente Martí Boscà** (Presidente del Comité Organizador), **Isabel Marín Rodríguez** (Presidenta de la SESA), **Ricardo Jiménez Peydró** (Presidente del Comité Científico)

INFORME

- 3 **Informe** de las comunicaciones presentadas en el XV congreso de Salud Ambiental

PONENCIAS

- 8 **Ponencias** presentadas en los talleres previos al XV Congreso Español de Salud Ambiental
64 **Ponencias** presentadas en el XV Congreso Español de Salud Ambiental
121 **Ponencias** presentadas en la II Jornada de la Asociación Española de Aerobiología

COMUNICACIONES

- 135 **Comunicaciones** orales presentadas en el XV Congreso Español de Salud Ambiental
236 **Comunicaciones** cortas presentadas en el XV Congreso Español de Salud Ambiental
350 **Comunicaciones** presentadas en la II Jornada de la Asociación Española de Aerobiología

REVISTA DE SALUD AMBIENTAL

Revista de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental

REVISTA DE SALUD AMBIENTAL, órgano de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental, de la Sociedade Portuguesa de Saúde Ambiental y de la Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental, pretende actuar como publicación científica en el ámbito de las disciplinas destinadas a proteger la salud de la población frente a los riesgos ambientales y, a su vez, permitir el intercambio de experiencias, propuestas y actuaciones entre los profesionales de la Sanidad Ambiental y disciplinas relacionadas como son la Higiene Alimentaria, la Salud Laboral, los laboratorios de Salud Pública, la Epidemiología Ambiental o la Toxicología Ambiental.

Periodicidad

Dos números al año

Correspondencia científica

Revista de Salud Ambiental
C/Ramón y Cajal, 5 Oficina 11
28100 Alcobendas (Madrid)

Comité de Redacción

C/Ramón y Cajal, 5 Oficina 11
28100 Alcobendas (Madrid)

Diseño y maquetación: 7 Vértices

DERECHOS DE AUTOR. Cuando el manuscrito es aceptado para su publicación, los autores ceden de forma automática los derechos de autor a la Sociedad Española de Sanidad Ambiental.

Salvo indicación contraria, todos los contenidos de la Revista de Salud Ambiental se distribuyen bajo una licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento no Comercial 3.0. España (cc-by-nc). Se pueden copiar, usar, difundir, transmitir y exponer públicamente, siempre que se cite la autoría, la URL y la revista, y no se utilicen para fines comerciales.



REVISTA DE SALUD AMBIENTAL
Sociedad Española de Sanidad Ambiental

COMITÉ EDITORIAL

Fundador

José Vicente Martí Boscà
Direcció General de Salut Pública. Valencia. España

Directora

María José Martínez García
Universidad Politécnica de Cartagena. España

Directoras adjuntas

Rosalía Fernández Patier
Instituto de Salud Carlos III. España

Stella Moreno Grau
Universidad Politécnica de Cartagena.
España

Silvia Suárez Luque
Consellería de Sanidade. Xunta de Galicia.
España

Directores/as territoriales

Portugal

Rogério Paulo Silva Nunes
Sociedade Portuguesa de Saúde Ambiental. Portugal

Estados Unidos

Gilma C. Mantilla
International Research Institute for Climate and Society (IRI). Earth
Institute at Columbia University. EEUU

Iberoamérica

Volney Magalhães Câmara
Universidade Federal do Rio de Janeiro. Brasil

Luis Francisco Sánchez Otero
Organización del Tratado de Cooperación Amazónica. Brasil

Editores asociados

Javier Aldaz Berruezo
Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra. España

Antonio López Lafuente
Universidad Complutense de Madrid, España

Juan Atenza Fernández
Instituto de Ciencias de la Salud de Castilla-La Mancha. España

Piedad Martín Olmedo
Escuela Andaluza de Salud Pública. España

Daniel F. Buss
Laboratório de Avaliação e Promoção da Saúde Ambiental IOC. Brasil

María M. Morales
Universitat de València. España

Patricia Cervigón Morales
Consejería de Sanidad, Comunidad de Madrid. España

Margarita Palau Miguel
Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. España

Rafael J. García-Villanova
Universidad de Salamanca. España

María Luisa Pita Toledo
Dirección General de Salud Pública. Gobierno de Canarias. España

Jesús María Ibarluzea Maurologoitia
Departamento de Sanidad Gobierno Vasco. España

Antonio Segura Frago
Instituto de Ciencias de la Salud de Castilla-La Mancha. España

JUNTA DIRECTIVA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE SANIDAD AMBIENTAL

Presidenta

Isabel Marín Rodríguez

Vicepresidente

José Vela Ríos

Secretaria

María Luisa Pita Toledo

Tesorero

Ángel Gómez Amorín

Vocales

María Barberá Riera

Patricia Cervigón Morales

Raquel Doménech Gómez

M^a Luisa González Márquez

Guadalupe Martínez Juárez

Carolina Sánchez Peña

Silvia Suárez Luque

Raquel Villanueva Perea

XV Congreso Español de Salud Ambiental

**“LA SALUD AMBIENTAL ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO”
VALENCIA, 22, 23 Y 24 DE MAYO DE 2019**

COMITÉ DE HONOR

S.M El Rey Felipe VI
Su Majestad El Rey Don Felipe VI

D. Pedro Sánchez Pérez-Castejón
Presidente del Gobierno de España

D. Ximo Puig i Ferrer
President de la Generalitat

Dña. María Luisa Carcedo Roces
Ministra de Sanidad, Consumo y Bienestar Social

D. Luis Planas Puchades
Ministro de Agricultura, Pesca y Alimentación

Dña. Teresa Ribera Rodríguez
Ministra para la Transición Ecológica

D. Joan Ribó i Canut
Alcalde de Valencia

Dña. Ana Barceló Chico
**Consellera de Sanidad Universal y Salud Pública
Generalitat Valenciana**

Dña. Pilar Aparicio Azcárraga
**Directora General de Salud Pública, Calidad e Innovación
Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social**

D. Francisco Javier Cachón de Mesa
**Director General de Biodiversidad y Calidad Ambiental
Ministerio para la Transición Ecológica**

Dña. Ana García García
**Directora General de Salud Pública
Generalitat Valenciana**

D. Antoni Marzo Pastor
**Director General de Medio Natural y Evaluación Ambiental
Generalitat Valenciana**

D. Joan Piquer Huerga
**Director General de Cambio Climático y Calidad Ambiental
Generalitat Valenciana**

D. Narcís Vázquez Romero
Secretario Autonómico de Salud Pública y del Sistema Sanitario Público

D. Francisco Javier Quesada Ferre
Secretario Autonómico de Medio Ambiente y Cambio Climático

Dña. M^a Teresa Girau Melià
Regidora Delegada de Sanitat i Salut de l'Ajuntament de València

Dña. Maria Vicenta Mestre Escrivá
Rectora de la Universitat de València

D. José Manuel Pagán Agulló
Rector de la Universidad Católica de Valencia

D. Millán Millán Muñoz
Dr. Honoris Causa de la Universidad de Elche

Dña. Isabel Marín Rodríguez
Presidenta de la SESA

Dña. Carmen Riobos Regadera
Presidenta de Honor de la SESA

D. Benjamín Sánchez Fernández Murias
Presidente de Honor de la SESA

COMITÉ ORGANIZADOR

Presidente: José Vicente Martí Boscà

Tesorero: Ángel Gómez Amorín

Secretaria: María Barberá Riera

Vocales: Pilar Ausina Aguilar
Verónica Ausina Márquez
Rubén Bueno Marí
Concha Calatayud Galiano
Elías Colom Hernández
Leticia Fernández Vidal
Juan Ángel Ferrer Azcona
Josefa Gomar Fayos
Natalia Hernanz Beltrán
Ricardo Iglesias García
Gemma León Bello
Agustín Llopis González

Silvia Llopis Ramos
Anna Olivares Martínez
Helena Olivares Martínez
Margarita Palau Miguel
Fermín Quero de Lera
Begoña Rodrigo Roch
Juan Francisco Sánchez Pérez
Encarna Santolaria Bartolomé
José Vela Ríos
David Vicente Agulló
Raquel Villanueva Perea

COMITÉ CIENTÍFICO

Presidente: Ricardo Jiménez Peydró

Secretario: José Vicente Falcó Garí

Vocales: Enrique Andreu Moliner
José Miguel Arnal Arnal
Ferran Ballester Díez
Juan Bellido Blasco
Emilio Bonet Domingo
Patricia Cervigón Morales
Eduardo de La Peña
Julio Díaz Jiménez
Raquel Doménech Gómez
Rosalía Fernández Patier
Carlos Ferrer Torregrosa
Pedro García Martínez
Marisa González Márquez
Carmen Íñiguez Hernández
Cristina Linares Gil

Antonio López Lafuente
David López Peña
María Morales Suárez-Varela
Josefa Moreno Marí
Rafael Manuel Ortí Lucas
Francisco Peña Castiñeira
Rosa Pérez Badía
María Luisa Pita Toledo
Marisa Rebagliato Ruso
Carolina Sánchez Peña
Silvia Suárez Luque
Juan Antonio Tatay Aranda
Francisco Vargas Marcos
Eugenio Vilanova Gisbert

Enlaces entre comités: Guadalupe Martínez Juárez
María Barberá Riera



PRESENTACIÓN

Presentación

La ciudad de Valencia acogerá el próximo mes de mayo el XV Congreso de Salud Ambiental, que organizado por la Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA), y bajo el lema La salud ambiental ante el cambio climático, pretende llamar la atención sobre la que es considerada por la OMS como la mayor amenaza para la salud mundial del siglo XXI.

Los profesionales de la salud tienen el deber de velar por las generaciones presentes y futuras. Están en primera línea en la lucha para proteger a la población de los efectos adversos del cambio climático – el aumento de las olas de calor y otros fenómenos climáticos extremos, los brotes de enfermedades infecciosas, los efectos de la malnutrición – así como para tratar a las personas que sufren cáncer, enfermedades respiratorias, cardiovasculares, y otras enfermedades no transmisibles relacionadas con la contaminación del medio ambiente.

La OMS apela a la comunidad sanitaria internacional para que sume su voz al llamamiento en favor de un acuerdo sólido y eficaz en materia climática, que permitirá salvar la vida de muchas personas, ahora y en el futuro. Es por ello, que se hace necesario favorecer el intercambio de conocimientos en los campos de investigación, gestión, formación de personal, etc. y ofrecer foros de exposición, intercambio y comunicación en el ámbito de la salud ambiental.

Este congreso servirá de escenario para temas tan ligados al cambio climático, como la aparición de nuevas especies invasoras, vectores de enfermedades, los problemas derivados de la contaminación atmosférica,

concentración de productos químicos en el medio, etc. contando con participantes relevantes en estas y otras materias de gran interés para la salud ambiental.

En esta reunión científica, van a concurrir además, otros dos eventos científicos, el V Congreso Iberoamericano de Salud Ambiental y la II Jornada de la Asociación Española de Aerobiología.

Los espacios para talleres, conferencias, mesas de sesiones, comunicaciones, mesas espontáneas, serán los que determinen la calidad científica, sin detrimento de las actividades lúdicas que, como es habitual, deben acompañar al Congreso.

Valencia es una ciudad situada junto al mar que ofrece un escenario privilegiado para la celebración de este tipo de reuniones científicas, con historia, cultura, arquitectura, buenas comunicaciones, confortable y con excelente gastronomía que le han permitido una gran trayectoria en este tipo de eventos.

Esperamos que la propuesta científica que hacemos resulte atractiva y podamos compartir experiencias enriquecedoras.

José Vicente Martí Bosca. Presidente del Comité Organizador

Isabel Marín Rodríguez. Presidenta de la SESA

Ricardo Jiménez Peydró. Presidente del Comité Científico

INFORME DE LAS COMUNICACIONES PRESENTADAS AL XV CONGRESO DE SALUD AMBIENTAL

Informe sobre las actividades del XV Congreso Español de Salud Ambiental, V Congreso Iberoamericano de Salud Ambiental y II Jornada de la Asociación Española de Aerobiología

El XV Congreso Español de Salud Ambiental, junto con el V Congreso Iberoamericano de Salud Ambiental y la II Jornada de la Asociación Española de Aerobiología, organizado por la Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA), se ha celebrado en Valencia durante los días 22, 23 y 24 de mayo de 2019.

El lema general de esta edición ha sido “La salud ambiental ante el cambio climático”, y con ello se ha pretendido incidir sobre la que es considerada por la OMS como la mayor amenaza para la salud global del siglo XXI. El cambio climático y sus potenciales efectos adversos sobre la población mundial necesita la atención de la comunidad sanitaria internacional que ha de manifestarse en el desarrollo de foros de exposición, intercambio, comunicación y formación en el ámbito de la salud ambiental.

Este congreso ha sido escenario de temas tan ligados al cambio climático, como la aparición de especies invasoras vectores de enfermedades o los problemas derivados de la contaminación atmosférica y la concentración de productos químicos en el medio, etc., contando con participantes relevantes en estas y otras materias de gran interés para la salud ambiental.

Los contenidos científicos se han organizado en una serie de actividades de diverso formato: conferencias, talleres, mesas de sesiones, mesas espontáneas y mesas de comunicaciones.

La conferencia inaugural ha tratado explícitamente los riesgos y efectos del cambio climático para la salud humana. Los talleres han versado sobre la relevancia de los vectores transmisores de patógenos en el marco del cambio climático actual; las nuevas circunstancias sobre seguridad de los productos químicos en general y los biocidas en particular; la utilidad de herramientas como son los sistemas de información geográfica (SIG) que soportan la toma de decisiones y la gestión de riesgos y recursos en el ámbito de la salud ambiental; el marco preventivo y de control de la legionelosis; y, por último, las metodologías de evaluación, priorización y gestión de un abastecimiento desde un recurso hídrico hasta el consumidor.

Las sesiones, o mesas de ponentes que tratan un título particular, han tratado la evaluación de impacto en salud pública, la calidad del aire en medio urbano, el reto del cambio climático y la necesidad de adaptación de estándares y herramientas del sistema de salud, las salidas profesionales de la salud ambiental, la prevención

y el control de la legionelosis, y las novedades legislativas en agua de consumo humano. Por otra parte, las mesas espontáneas han tratado los nuevos desafíos de la salud ambiental en Iberoamérica y el manejo y gestión de mosquitos invasores como vectores de virosis urbanas.

Las mesas de comunicaciones han constituido una parte significativa de la actividad programática del Congreso. Los trabajos presentados, tanto en forma de comunicación oral larga como exposición corta, podían tener dos estructuras diferentes: por una parte ser trabajos de investigación, por otra considerarse experiencias de interés divulgativo. Todas las comunicaciones presentadas han sido aceptadas después de un proceso de evaluación por parte del Comité Científico basado en criterios establecidos previamente de calidad del resumen, originalidad del tema, diseño metodológico y adecuación de las conclusiones a los objetivos. Finalmente, las comunicaciones han sido agrupadas por contenidos y asignadas a las diversas mesas temáticas.

A continuación se muestran diferentes aspectos informativos sobre de las comunicaciones presentadas en el Congreso y que hacen referencia a la participación, como es el número de comunicaciones, origen geográfico de autores y organismos de procedencia, así como a la diversidad temática abarcada.

El XV Congreso Español de Salud Ambiental, junto con el V Congreso Iberoamericano de Salud Ambiental y la II Jornada de la Asociación Española de Aerobiología, han contado con un total de 229 comunicaciones aceptadas y presentadas en las diversas mesas temáticas. Este número constituye un incremento de 1,67 veces sobre las comunicaciones presentadas en la edición anterior del Congreso.

De las 229 comunicaciones aceptadas, 110 (un 48 %) han sido seleccionadas para su presentación en formato oral, con una exposición de ocho minutos, mientras que 119 (un 52 %) se han presentado en formato de comunicación corta, con un máximo de tres minutos de presentación cada una.

Respecto a las instituciones registradas como organismos a los que pertenecen los miembros participantes (figura 1), las administraciones autonómicas, especialmente las relacionadas con Salud Pública, son las entidades que más comunicaciones han presentado, un 42,3 % del total. El siguiente tipo de institución por número de comunicaciones presentadas, con un 19,6 %,

son los centros hospitalarios. Las universidades y centros de investigación y las empresas están representadas por un 12,4 % y un 11,3 %, respectivamente. Mientras que las administraciones locales y las administraciones estatales han aportado un 8,2 % y un 6,2 %, respectivamente, de las comunicaciones que se han presentado en el Congreso.

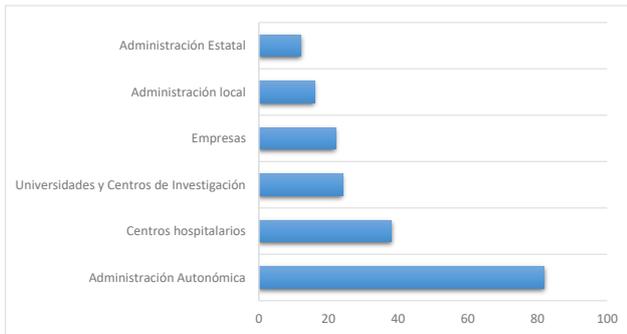


Figura 1. Comunicaciones presentadas según el tipo de institución al que pertenecen los autores

La representación de las Comunidades Autónomas y el número de comunicaciones de cada una de esas zonas de origen de los autores de las comunicaciones se indica en la figura 2. Los autores provienen de un total de 14 Comunidades Autónomas. La Comunidad Valenciana es la que más comunicaciones aporta con un 37,6 % del total; a continuación, los autores de la Comunidad de Madrid presentan un 17,0 % y los de Andalucía son firmantes de un 11,8 % del total de comunicaciones.

Cabe destacar la participación de autores procedentes de diversos países, fundamentalmente latinoamericanos, Argentina, Colombia, Costa Rica, México y Uruguay, y también de Portugal. El número de comunicaciones que presentan en conjunto es de 13, las cuales se contabilizan como de carácter internacional (figura 2). Este número es de 4 comunicaciones más que en la edición anterior de este Congreso.

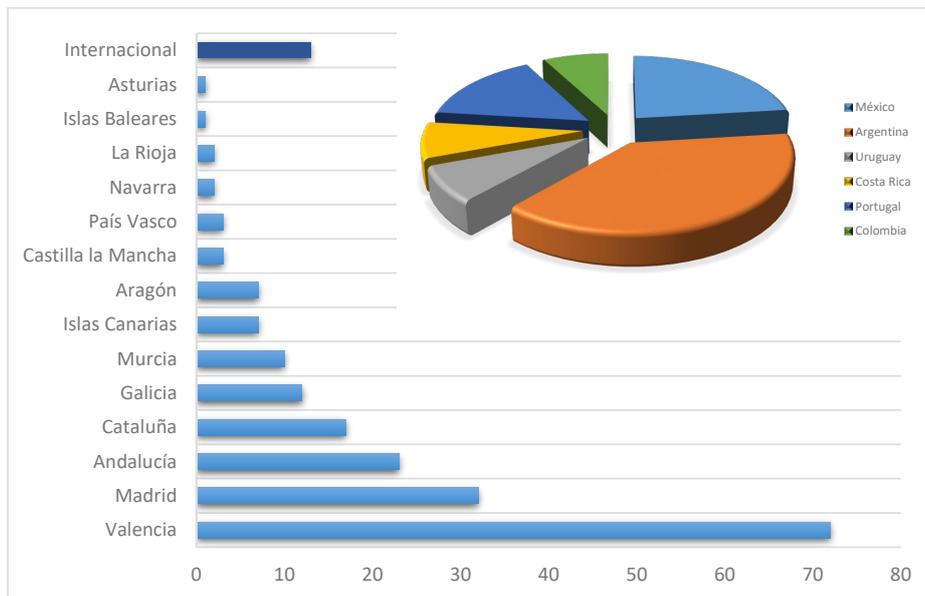


Figura 2. Origen geográfico y número de las comunicaciones presentadas

El reparto de las 110 comunicaciones orales se ha hecho en 11 mesas temáticas, de 90 minutos de duración cada una. En la tabla 1 se muestra la información relativa a las sesiones de comunicaciones orales. En cuanto a las comunicaciones cortas, las 119 comunicaciones se han presentado en otras tantas 11 mesas temáticas, cada una de ellas de 60 minutos de duración.

En la tabla 2 se indica la información de las sesiones en que se agruparon estas últimas.

Las comunicaciones sobre calidad del aire, *Legionella*, aguas, aguas de consumo humano, vectores, biocidas y productos químicos han sido las temáticas más tratadas (tablas 1 y 2, figura 3).

Tabla 1. Distribución de las comunicaciones orales por áreas temáticas

ORALES		
Área temática	Núm.	%
Agua de consumo humano	12	10,9
Vectores	13	11,8
Legionella	19	17,3
Aguas	9	8,2
Calidad del aire	22	20,0
Aerobiología	9	8,2
Toxicología	9	8,2
Cambio climático	7	6,4
Epidemiología ambiental	10	9,1
Total	110	

Tabla 2. Distribución de las comunicaciones cortas por áreas temáticas

CORTAS		
Área temática	Núm.	%
Agua de consumo humano	15	12,6
Vectores	7	5,9
Legionella	14	11,8
Aguas	17	14,3
Biocidas y legionella	14	11,8
Calidad del aire	6	5,0
Aerobiología	7	5,9
Evaluación, gestión y comunicación ambiental	13	10,9
Productos químicos	14	11,8
Toxicología	5	4,2
Vigilancia ambiental	7	5,9
Total	119	

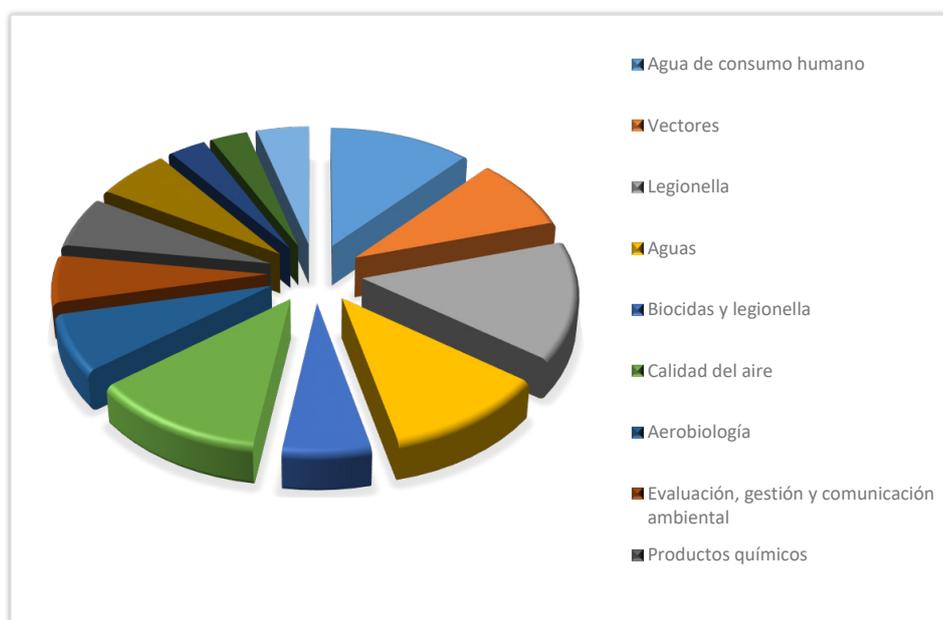


Figura 3. Comunicaciones orales y cortas agrupadas por área temática

Premios a las mejores comunicaciones

La junta directiva de la SESA ha propuesto conceder unos premios para las mejores comunicaciones tanto orales largas como orales cortas presentadas en el Congreso.

El proceso completo de valoración para otorgar los premios a los trabajos presentados incluye la evaluación de los resúmenes y la evaluación de la exposición oral. Para ello, los miembros del Comité Científico han seguido los criterios de evaluación establecidos y los moderadores y relatores han elaborado para cada comunicación un cuestionario en el que se consideran diversos parámetros sobre la exposición hecha por los autores y sobre la calidad del material de soporte. La valoración tiene en cuenta el conjunto de ambas evaluaciones.

El Comité Científico, en una reunión de deliberación, determina las mejores comunicaciones y les otorga los premios que consisten en un diploma acreditativo y un reconocimiento material. Las comunicaciones premiadas tienen la obligación de ser publicadas en formato de artículo, al menos en parte, en la Revista Salud Ambiental. El premio en metálico se entrega cuando se publique el artículo definitivo.

Comité Científico

XV Congreso Español de Salud Ambiental

Valencia

PONENCIAS PRESENTADAS EN LOS TALLERES PREVIOS AL XV CONGRESO DE SALUD AMBIENTAL

Leishmaniasis, enfermedad emergente

Juan Bellido Blasco

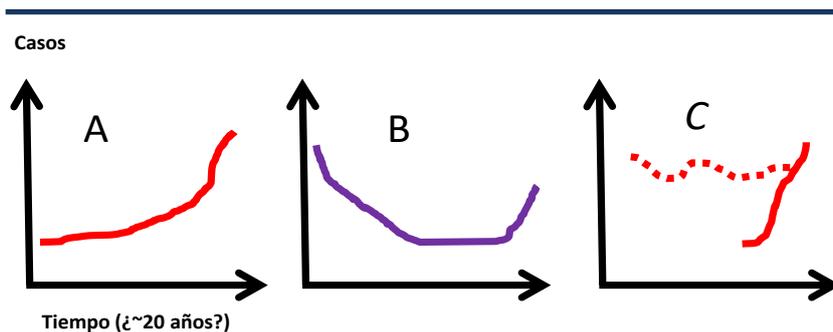
Consellería de Sanidad Universal y Salud Pública. Generalitat Valenciana
bellido_jua@gva.es

“El concepto de enfermedad emergente o reemergente surgió hace bastantes años. Estuvo de moda en los años 90, para amplificarse a partir del año 2000. Aparentemente nuevo, en realidad se basa en elementos añejos descritos por Charles Nicolle en 1930”. Esta frase la tomé de un texto francés cuya cita no recuerdo ahora, pues en mi libreta de notas no la anoté, valga la redundancia. Pero sí que tengo el libro de Nicolle: *Naissance, vie et mort des maladies infectieuses* (Librarie Félix Alcan, 1930). Nicolle es un referente importante en la historia de las enfermedades transmisibles por vectores. Fue premio nobel de Medicina por sus trabajos sobre la transmisión del tifus exantemático, cuyo vector, como es sabido, es el piojo del cuerpo. Menos sabido es que a Nicolle se le debe el descubrimiento de que el perro es uno de los reservorios de *Leishmania*, hallazgo que describió en Túnez a principios del siglo XX¹.

Pero sigamos. La referencia a los años 90 del texto entrecomillado en el primer párrafo es muy cierta. Veamos si no a qué fecha corresponde el primer número de la revista de referencia de los CDC con el explícito nombre de *Emergin Infectious Diseases*: enero de 1995². A mi concepto, enfermedad emergente es una expresión que se auto define y es un calificativo efímero por definición. Solo hay que establecer el lugar geográfico y el lapso de tiempo de referencia, pues lo que fue emergente un día, si persiste, deja de ser emergente para ser sencillamente una enfermedad endémica, con el nivel de epidemia que sea. Se ha propuesto un lapso de 20 años. De esta manera, podemos distinguir tres patrones de emergencia: enfermedad emergente real, reemergente y desvelada (figura 1). Esta última, como consecuencia de la disponibilidad de métodos diagnósticos nuevos que “desvelan” una enfermedad que ya existía; se ha dado el ejemplo de *Helicobacter pylori*. La leishmaniasis, a la que nos referimos en este resumen es una enfermedad reemergente la Comunidad Valenciana y tal vez en otros lugares de España.

Figura 1. Enfermedades emergentes. Patrones de aparición

Enfermedad Emergente: patrones



A: emergencia real; B: reemergente; C: desvelada

La leishmaniasis es una enfermedad infecciosa de transmisión vectorial cuyo agente etiológico son los parásitos del género *Leishmania*, descritos por primera vez en 1903 de manera independiente por dos médicos militares, William B Leishman y Charles Donovan (de ahí la denominación *Leishmania*

donovani). El reservorio principal en nuestro entorno es el perro, aunque recientemente la liebre ha sido identificada como reservorio, y no pueden descartarse otros. Muchas especies de flebótomo, o mosca de la arena (*sand fly*), son los vectores. En el ser humano, las dos formas clínicas más relevantes en España

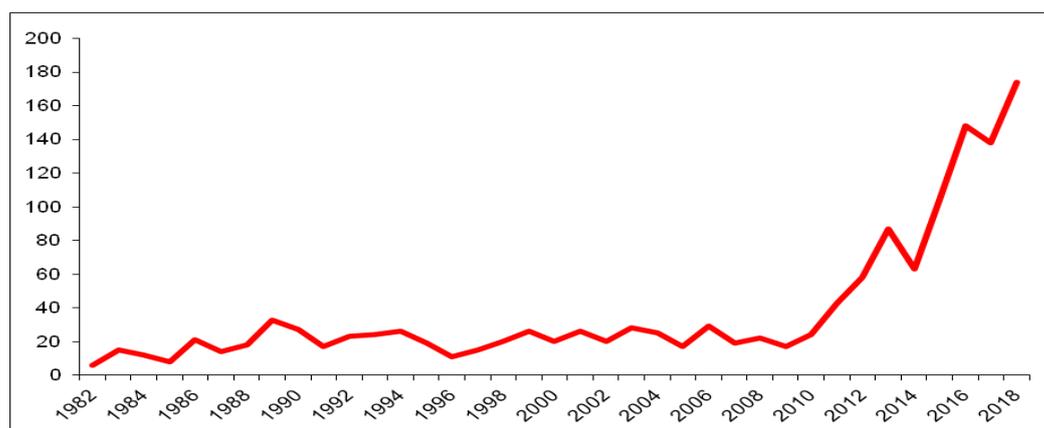
son la leishmaniasis visceral (LV) y la cutánea (LC). Hay otras. La LV es una enfermedad grave si no se trata correctamente; la presencia de fiebre irregular, esplenomegalia y pancitopenia (palidez, como signo que refleja la anemia) en un paciente que procede de zona endemiada debe alertar al médico. La LC, también conocida como botón de oriente, se manifiesta por una lesión cuyo aspecto no es definitivo para el diagnóstico (úlceras de bordes elevados), pero sí su persistencia y presentación en partes anatómicas habitualmente expuestas a la intemperie, donde es más probable que pique el flebotomo.

La cuenca mediterránea es un territorio endémico de leishmaniasis con notables diferencias geográficas y particularidades epidemiológicas propias de cada zona. Los focos históricos de leishmaniasis en España son bien conocidos. Era una enfermedad de alta incidencia; al extremo que había nombres populares para designarla: "la lloseta", el "mal de la melsa". En una monografía de 1942, el Dr. J Boix Barrios presenta la distribución de 113 casos de LV tan solo en la provincia de Castellón³. Afortunadamente, la incidencia de leishmaniasis (y otras enfermedades de transmisión vectorial) descendió en las últimas décadas hasta quedar, desafortunadamente, casi olvidada en amplios sectores del mundo sanitario.

Descendió pero no desapareció. Y no todos la olvidaron. Por volver a citar Castellón (de donde yo provengo y trabajo), fue en 1989, a iniciativa del epidemiólogo local, el Dr. Alberto Arnedo, cuando llevamos adelante un estudio en el que describimos los tres puntos de la cadena de transmisión: reservorio, vector y huésped^{4,5}. En ese sentido, hay que decir que en aquel entonces hacía poco -1982- que la leishmaniasis había sido incorporada en la lista de enfermedades de declaración obligatoria (EDO) del Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SVE). Es a partir de ese año que podemos ofrecer una serie temporal de incidencia de leishmaniasis más o menos fiable, a pesar de los conocidos problemas de subnotificación del sistema de las EDO. Una serie temporal que ya podemos calificar de larga: 32 años (18 del final de siglo pasado y 18 del actual siglo XXI).

Esa información que aporta el SVE nos permite calificar a la leishmaniasis como enfermedad reemergente sin lugar a dudas. De un promedio de unos 30 casos anuales en la Comunidad Valenciana hasta el año 2010, hemos asistido a un incremento progresivo hasta multiplicar casi por 6 la citada cifra de referencia como fondo endémico, o hipoendémico previo (figura 2). Esta situación, como ocurre generalmente con las enfermedades transmitidas por vectores, no es homogénea en toda la Comunidad Valenciana. Hay focos que en la incidencia supera en mucho la media, y otras áreas donde el silencio epidémico persiste.

Figura 2. Casos de leishmaniasis notificados al Sistema de Vigilancia Epidemiológica de la Comunitat Valenciana desde 1982 a 2018 (datos provisionales en el último año). Fuente: Adaptado de Sistema de Vigilancia Epidemiológica de la Comunitat Valenciana



Este incremento, pues, es heterogéneo en cuanto a distribución espacial, pero homogéneo respecto a las formas clínicas. Es decir, refleja un aumento más o menos igual y paralelo en las dos formas de leishmaniasis, visceral y cutánea. No parece consecuencia de una

mayor presencia de población susceptible, como ocurrió mediada la década de los años 90, en que la coinfección VIH-Leishmania (visceral) se cebó en los adultos jóvenes y varones, donde la infección por VIH tenía mayor prevalencia.

Las causas de este cambio acaecido en los últimos cinco años y perfectamente detectado por el SVE de la Comunidad Valenciana habrán de ser investigadas en profundidad. Y ello en el contexto de otros fenómenos asimismo muy relevantes que vienen ocurriendo en los últimos años. Por ejemplo, el brote de leishmaniasis que entre 2009 y 2012 ocurrió de forma muy pronunciada en los municipios del suroeste de Madrid. En aquel brote se constató el potencial desplazamiento de leishmaniasis a zonas no afectadas previamente; y además, como aspecto extremadamente sustantivo, el papel de liebres, sobre todo, y conejos como reservorio principal. La proliferación de estos pequeños mamíferos junto a la abundancia de flebótomos vectores y otros factores de carácter ambiental y urbanístico se presumen como concausas del episodio. Otro ejemplo a tener en cuenta para situar la reemergencia de la leishmaniasis en un contexto más amplio es el aumento de otros vectores autóctonos, como son las garrapatas, o invasores, como el mosquito tigre.

Por otra parte, no debemos descuidar los aspectos microbiológicos. Aunque no existe un acuerdo universal sobre la taxonomía de *Leishmania* a nivel de especie⁶, cuando menos es necesario usar los medios disponibles para la identificación de *Leishmania* ante casos que pudieran ser importados. Es cierto que *L. infantum* es el parásito que origina por lo común tanto los casos de LV como de LC en España; pero hace un par de años, en Alcora, un pequeño municipio a 8 Km de la ciudad de Castellón, tuvimos la oportunidad de estudiar un pequeño brote importado de leishmaniasis cutánea que afectó a varias personas de una familia de origen marroquí. Ocurrió después del viaje que estas personas hicieron al interior de su país, a una población ubicada en territorio endémico de leishmaniasis causada por *L. tropica* y por *L. major*. La leishmaniasis por *L. tropica* es considerada una antroponosis; la otra, una zoonosis (*L. major*). La diferencia es relevante, puesto que según fueran infectados por una u otra especie cabría la posibilidad (o no) de que los pacientes intervinieran en una cadena de transmisión autóctona como reservorio. Siempre que el vector está presente en ese municipio. Y probablemente lo esté. Pues apenas a 5 Km, en 1989-90, el equipo de la Sección de Epidemiología del Centro de Salud Pública de Castellón capturó (capturamos, podría decir) flebótomos de cuatro especies vectoras: *P. papatasi*, *P. sergenti*, *P. ariasi* y *P. perniciosus*⁵. Es decir, que los fenómenos migratorios (Norte de África, Medio Oriente – Siria) no son ajenos a esta problemática y subrayan que el enfoque conocido como “Salud Global” es un planteamiento necesario, responde a una realidad.

Acabemos subrayando que la lucha contra la leishmaniasis es compleja. Las características del vector (no es un mosquito cuyas larvas son acuáticas), las dificultades para combatir la leishmaniasis canina, la posibilidad de que otros reservorios distintos al

perro intervengan en la cadena de transmisión, la influencia de elementos ambientales, incluidos los climáticos, urbanísticos, etc., suponen un reto difícil. Difícil y apasionante. Incumbe a distintas disciplinas y profesionales no solo del ámbito sanitario. Desde la epidemiología podemos colaborar en esta lucha, como mínimo aportando una buena descripción de la frecuencia y distribución de la enfermedad en la población. Es, por lo menos, un punto de partida.

REFERENCIAS

1. Steverding D. The history of leishmaniasis. *Parasit Vectors*. 2017; 10(1):82. doi: 10.1186/s13071-017-2028-5.
2. Satcher D. Emerging Infections: Getting Ahead of the Curve. *Emerg Infect Dis*. 1995; 1(1):1-6. <https://dx.doi.org/10.3201/eid0101.95010>.
3. Boix Barrios J. Epidemiología del kala-azar infantil. Jefatura provincial de Sanidad de Castellón. Tipografía Pascual Quiles, Valencia: 1946.
4. Arnedo-Pena A, Bellido-Blasco J, González-Morán F et al. Leishmaniasis en Castelló. Quaderns de la Col·lecció Unversitaria. Diputació de Castelló. Servei de Publicacions, Castelló. 1995.
5. Arnedo Pena A, Bellido Blasco JB, González Morán F et al. Leishmaniasis en Castellón: estudio epidemiológico de los casos, el vector y el reservorio canino. *Rev Sanid Hig Publica*. 1994; 68(4):481-91.
6. Akhoundi M, Kuhls K, Cannet A, Votýpka J, Marty P, Delaunay P, et al. A Historical Overview of the Classification, Evolution, and Dispersion of Leishmania Parasites and Sandflies. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016; 10(3):e0004349. doi:10.1371/journal.pntd.0004349.
7. Bellido-Blasco JB, Gil-Fortuño M, Juan-Bañón JL et al. Brote importado de leishmaniasis por *L. major* en contexto de aumento de la incidencia regional. *Rev Enf Emerg* 2017; 16:109-10.

El impacto de los mosquitos urbanos en la salud humana. Soluciones presentes y futuras

Andrea Drago

Entostudio - Italy
drago@entostudio.com

Varias son las especies de mosquito que pueden picarte cuando estás en tu casa o en tu jardín, si es de noche puede ser el *Culex pipiens*, si tu pueblo está cerca de marismas o arrozales entonces pueden ser *Aedes detritus* o *Culex modestus* y si es la puesta del sol probablemente es *Aedes vexans* o *Aedes caspius*. Pero sin embargo la reina de los mosquitos ciudadanos es el mosquito tigre, *Aedes albopictus*. Este mosquito pica todo el día, tal vez por la noche también, te pica si estás en un jardín, en un parque público, en un taller o una tienda y te pica en tu propia casa, si estás en planta baja.

Cuando vives en una ciudad infestada por el mosquito tigre, sobre todo si estás en un barrio residencial, con muchos jardines, te das cuenta de que no puedes vivir sin hacer nada para reducir la molestia de este mosquito, así que empezarás pronto a utilizar insecticidas y repelentes para protegerte.

LOS DAÑOS CAUSADOS POR LOS MOSQUITOS

Muchos son los daños que los mosquitos pueden causar, directos e indirectos.

Enfermedades transmitidas por vectores

Muchas son las enfermedades que los mosquitos pueden transmitir, pero claramente para que esto pueda pasar sirve que el mosquito pique a una persona con el virus en fase aguda:

- Chikungunya: es una enfermedad viral aguda, causada por un togavirus (arbovirus), transmitida por un mosquito del género *Aedes* (*Ae aegypti* o *Ae albopictus*).
- Dengue: se transmite a través de la picadura de *Aedes aegypti* o *Aedes albopictus*, infectado por uno de los cuatro serotipos virales (DEN-1, DEN-2, DEN-3 y DEN-4).
- Encefalitis japonesa: es causada por un virus del género flavivirus y se transmite por la picadura de un mosquito infectado (*Culex* spp). Es la principal causa de encefalitis viral en Asia.
- Fiebre del Valle del Rift: es una zoonosis viral aguda que afecta principalmente a los animales, pero también puede infectar a los humanos y causar enfermedades graves. La gran mayoría de las infecciones humanas

resultan del contacto directo o indirecto con sangre u órganos de animales infectados. La infección humana también puede ocurrir por la picadura de mosquitos infectados (*Aedes* y *Culex*).

- Fiebre amarilla: es causada por un virus del género Flavivirus. La enfermedad afecta principalmente a humanos y monos y se transmite a través de la picadura de mosquitos *Aedes*. Es endémica en las zonas tropicales de África, América Central y del Sur.
- El virus del Nilo Occidental (WNV) pertenece a la familia Flaviviridae y se aisló por primera vez en Uganda en 1937, en el distrito del Nilo Occidental, de ahí el nombre. En las personas puede causar una forma neurológica grave y, en ocasiones, mortal, especialmente en los ancianos y en personas con trastornos inmunitarios. Sin embargo, alrededor del 80 % de las personas que contraen la infección no desarrollan ningún síntoma.
- Malaria: es una enfermedad causada por un protozoo, un microorganismo parásito del género *Plasmodium*, que se transmite a los humanos a través de la picadura de mosquitos del género *Anopheles*. La malaria es un gran problema de salud mundial y es la principal causa de morbilidad y mortalidad en muchos países. Hay cuatro especies de parásitos que causan la malaria en los seres humanos: *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium ovale*, *Plasmodium malariae*.
- Virus Zika: generalmente se propaga a través de la picadura de un mosquito infectado del género *Aedes*. La infección por el virus del Zika durante el embarazo puede causar el síndrome del virus del Zika caracterizado por anomalías cerebrales graves, como microcefalia, otros defectos congénitos u otras enfermedades como el aborto espontáneo. La fiebre del virus Zika se ha asociado también con el síndrome de Guillain-Barré.

Picadas

Cuando los mosquitos pican, inyectan una saliva con función anticoagulante, esta saliva causa irritación y puede causar reacciones alérgicas:

- Urticaria papulosa: se manifiesta por una inflamación de la articulación pruriginosa con una vesícula central. Se encuentran principalmente en las áreas expuestas y persisten durante aproximadamente una o dos semanas.
- Asma: como una reacción alérgica a las picaduras de mosquitos, el revestimiento de las vías respiratorias se estrecha y se contrae causando tos, sibilancias y opresión en el pecho.
- Síndrome de Skeeter : reacción alérgica a polipéptidos en la saliva del mosquito; causa hinchazón y abultamiento de la picada, fiebre e inflamación, angioedema hasta anafilaxia y muerte.

Televisión y Playstation

Uno de los problemas indirectos causados por la molestia de los mosquitos es que a los niños les va a gustar todavía menos jugar en el jardín y prefieren quedarse encerrados en casa jugando con móvil, playstation o mirando la televisión, con todas las consecuencias.

Aplicación de insecticidas

Si por la mayoría de las especies de mosquitos el ciudadano no puede hacer mucho, contra el mosquito tigre se pueden hacer aplicaciones de insecticidas en el jardín. Los insecticidas se aplican cada 14 días en todo el jardín causando una matanza continua de muchos bichos inocentes. También hay un cierto riesgo para las personas, sobre todo cuando las aplicaciones son hechas por los mismos dueños del jardín, sin máscaras, guantes y traje de protección.

Protección personal

Si los adulticidas aplicados a la vegetación contra el mosquito tigre llevan algún riesgo para la salud, todavía más peligrosos pueden ser los espirales, aparatos eléctricos, velas etc. Estos productos contienen insecticidas y normalmente son para uso exterior o, si son para interior, son para ser utilizados cuando no hay personas. Normalmente la gente los deja encendidos mientras está durmiendo, respirando piretroides toda la noche. Si esto pasa de vez en cuando no es un gran problema, pero si la utilización es continua puede ser dañina para la salud. También la utilización de repelentes tópicos, si es muy frecuente, puede causar algún problema, sobre todo de algunos productos.

Daño económico

Claramente, tratamientos insecticidas, espirales, repelentes, mosquiteras en las ventanas, son todo gastos que sumados a los que todos los ciudadanos pagan, se calcula una cantidad de dinero importante con la cual se podrían implementar proyectos para un control más amplio y organizado.

Soluciones

Prevención: ¿Qué hacemos para luchar contra los mosquitos? Esto depende mucho de la especie, por ejemplo, con el mosquito tigre la prevención es fundamental. El mosquito tigre vuela muy mal y no se desplaza mucho, puede criar en pequeños lugares como los jardines particulares y esta es la primera razón por la que es tan difícil quitarse estas especies de encima. La primera cosa que hay hacer entonces es la prevención, eliminar todo lo que puede contener agua donde el mosquito puede criar, o cubrirlos para que la lluvia no los rellene y tratar con larvicidas lo que no se puede ni eliminar ni cubrir, como alcantarillas e imbornales.

Para las otras especies, el ciudadano no puede hacer mucho por que crían en focos naturales, tal vez podemos cuidar lugares como piletas o grandes contenedores de agua donde puede criar el *Culex pipiens*.

Pero la prevención no es solo cuestión de ciudadanos, también la administración pública puede hacer mucho en este sentido gestionando las aguas de riego y los movimientos de las aguas de marea, evitando la creación de charcos temporáneos.

Lucha antilarvaria: cuando los focos de cría no se pueden evitar entonces se actúa con la lucha antilarvaria, utilizando larvicidas. De estos hay varios, algunos son muy respetuosos con los otros bichos que no son mosquitos, algunos son biológicos otros químicos, algunos actúan de forma mecánica. Hay varios métodos de aplicación y entre ellos se pueden incluir también drones.

Lucha adulticida: cuando la prevención y la lucha antilarvaria no son suficientes, se puede actuar con la lucha adulticida que consiste en aplicar insecticidas que matan los mosquitos al contacto, y por esta razón no pueden ser selectivos. Según las especies, la aplicación se hace en el aire o tratando vegetación o paredes para que el mosquito muera cuando toque la superficie tratada. Esta forma de lucha es bastante dañina para el medio ambiente pero es la única forma para reducir muy rápidamente la población de mosquitos, en casos de emergencia por brotes de enfermedades o por densidades muy altas, es necesaria. La efectividad de esta lucha depende mucho de la especie de mosquito y de la forma de aplicación.

Protección personal: la utilización de espirales, eléctricos, velas así como repelentes tópicos son muy comunes y son la última opción que tenemos para no ser picados, o por lo menos para reducir las picaduras. Algunos productos son muy efectivos pero se tienen que utilizar en la forma correcta para evitar fallos o riesgos para la salud.

IST Insect sterile technique: se refiere a la utilización de insectos estériles para disminuir la capacidad reproductiva del mosquito, así la población disminuye hasta desaparecer. Normalmente lo que se intenta conseguir es criar grandes cantidades de machos estériles para que las hembras dejen huevos estériles. Hay varios métodos para esterilizar los machos: rayos gamma, la bacteria Wolbachia, ingeniería genética.

OGM (Organismos modificados genéticamente): en el caso de los mosquitos, pueden ser utilizados no solo para producir machos estériles sino también para reemplazar las poblaciones de mosquitos autóctonos con unas poblaciones modificadas que no sean capaces de transmitir enfermedades.

Las moscas negras, una amenaza en expansión. Riesgos potenciales y soluciones

David López Peña

Universitat de València. Valencia
david.lopez@uv.es

INTRODUCCIÓN

Las moscas negras son dípteros nematóceros pertenecientes a la familia Simuliidae, los cuales se encuentran distribuidos por casi todo el mundo. A pesar de su extensa distribución, su presencia está ampliamente influenciada por la disponibilidad de cursos de agua con cierto flujo, necesarios para el correcto desarrollo y supervivencia de los estados inmaduros¹. De igual modo habitan ambientes tan heterogéneos como cursos de agua de carácter temporal y ríos de aguas permanentes. Por ello los simúlidos pueden ser encontrados criando tanto en aguas corrientes, arroyos y torrentes de montaña como en los lentos flujos de agua de los tramos bajos de los ríos. En cualquier caso, es sabido que ciertos factores ambientales afectan y determinan la distribución de imagos, larvas y pupas² como la altitud, la turbidez del agua y la conductividad eléctrica³ entre otros. En muchas regiones del mundo, estos dípteros hematófagos, aunque no actúen como transmisores de agentes patógenos causantes de enfermedades en el hombre, constituyen uno de los grupos de artrópodos más perjudiciales debido a la marcada antropofilia que algunas especies exhiben. No obstante, su presencia en las zonas tropicales, y su papel en la transmisión del organismo parásito desencadenante de la oncocercosis humana, constituye uno de los problemas más graves transmitidos por este tipo de vector. Por ello, tradicionalmente su conocimiento ha sido abordado principalmente en aquellas regiones geográficas donde han originado problemas sanitarios, como son África Central, América Central, América del Sur y algunas zonas de la Península arábiga, concretamente Yemen, mientras que en otros países y regiones del mundo su estudio ha sido puntual, ocasional y muy espaciado en el tiempo, como en el caso de España.

A pesar de lo indicado, desde el año 1995 hasta la actualidad los simúlidos han venido adquiriendo una gran relevancia en ciertas regiones del territorio español. Desde el año 2017 y precedentes, en distintas regiones de todo el país como la Comunidad de Madrid, Murcia, La Rioja y de provincias como Zaragoza, Córdoba y de algunas áreas concretas de Cataluña y la Comunidad Valenciana entre otras, han empezado a sufrir cada vez con más asiduidad, las molestias características de estos artrópodos y las consecuencias desencadenantes. Como fruto de esta problemática en auge, los estudios sobre este insecto han aumentado considerablemente en los

últimos años proporcionando valiosa información sobre el número de especies registradas hasta el momento en el territorio nacional, así como su distribución a nivel provincial. Por tanto, de las 2232 especies existentes en el mundo clasificadas en 26 géneros y 37 subgéneros, tan solo 52 especies⁴, 5 géneros y 7 subgéneros han sido constatadas y estudiadas en España, lo cual representa únicamente el 2,32 % del total de especies vivientes. Estas 52 especies presentan una amplia distribución paleártica, estando presentes desde el oeste y norte de Europa hasta el norte de África y el este asiático. A nivel español, cada una de las especies exhibe una distribución específica. En cualquiera de los dos casos, existen mapas para cada especie que representan su distribución detallada³. Afortunadamente, pocas especies precisan de la ingesta de sangre para el correcto desarrollo y maduración de sus óvulos, no obstante, algunas la obtienen preferiblemente de los seres humanos mientras que otras lo hacen de animales generalmente mamíferos, aunque también sobre aves. Por ello, los simúlidos son artrópodos de gran importancia médica y veterinaria puesto que pueden afectar en mayor o menor grado tanto a la salud y bienestar humana como animal.

RIESGOS POTENCIALES

La importancia médica de los simúlidos es doble, primero porque incluye especies que realizan mordeduras tanto en humanos como en animales silvestres y domésticos, y segundo porque esta familia de dípteros cuenta con especies portadoras de agentes patógenos y parásitos causantes de enfermedad en ambos. De hecho, en diversas áreas del mundo, los simúlidos son considerados el artrópodo nocivo más temido por humanos y animales⁵. Además, y como consecuencia de su obligado requerimiento sanguíneo, ocasionan graves problemas en diferentes lugares del mundo. Por ejemplo, en Norteamérica y Europa, se han descrito casos de simuliotoxicosis en ganado, asociadas a la respuesta inmunitaria frente a la secreción salival durante los eventos masivos de alimentación de especies univoltinas⁶, o en Sudamérica donde se han descrito casos en humanos de síndromes hemorrágicos en inmigrantes⁷.

Todas las especies vectoras pertenecen al género *Simulium* y como es característico en los dípteros nematóceros picadores, solo las hembras succionan sangre. Como consecuencia de este comportamiento

hematófago, pueden actuar como vehículos vectores tanto de virosis epizooticas y enzoóticas de vesiculovirus que cursan como cuadros víricos de estomatitis vesicular, de protozoos tales como *Trypanosoma* spp. y *Leucocytozoon* spp.⁸ y de nematodos filáricos. Los hospedadores son vertebrados de sangre caliente, principalmente aves y mamíferos. Entre las aves, los simúlidos actúan como vectores de protozoos parásitos sanguíneos pertenecientes al género *Leucocytozoon*. Algunas especies del citado género afectan a aves domésticas, es el caso de *L. simondi* la cual parasita patos, y de *L. smithi* que causa una infección virulenta en pavos conocida como “malaria de los pavos” y que tiene una importante repercusión económica. Además, también transmiten filarias y tripanosomiasis a los patos. Entre los mamíferos, la mosca negra puede transmitir varias especies de nematodos filáricos de la familia Onchocercidae, entre los que destacan el género *Onchocerca*, donde diversas especies afectan a mamíferos ungulados y donde la especie *Onchocerca volvulus* es el agente causal de la “ceguera de los ríos”, enfermedad que afecta exclusivamente a los seres humanos. También resalta el género *Dirofilaria* que afecta a úrsidos, y el género *Mansonella*, donde la especie *Mansonella ozzardi* afecta únicamente al hombre, aunque no espatógena⁵.

Además de la transmisión de distintas enfermedades al hombre, el propio ataque de los simúlidos a este puede llegar a resultar peligroso. Se trata de insectos hematófagos y telmófagos, es decir, laceran la piel y seccionan los capilares con sus piezas bucales e inoculan una saliva que posee sustancias anestésicas, vasodilatadoras, anticoagulantes y antitrombóticas encargadas de que el hospedador no sienta dolor en el momento de la mordedura, a la vez que evitan la coagulación de la sangre y aumentan el flujo sanguíneo en la zona, facilitando la ingesta de sangre⁹. Dichos componentes pueden dar lugar a reacciones alérgicas tales como dermatitis, que pueden persistir varios días, así como causar intoxicaciones llamadas simuliotoxicosis¹⁰ y la asfixia por obstrucción de las vías respiratorias tanto en animales como personas¹¹. Asimismo, pueden actuar como vectores en la transmisión de zoonosis y antroposis, tanto de origen vírico como plasmodial o nematodial. En la región paleártica, aparecen varias especies de simúlidos con tropismo por el hombre (*S. equinum*, *S. ornatum*, *S. tuberosum* y *S. austeri* entre otras) y que por lo tanto pueden dar lugar en determinados casos a estas reacciones, de las cuales las tres primeras se encuentran en España.

En cualquier caso, aunque los ataques masivos sobre animales y humanos no son muy frecuentes, son muy perjudiciales. Se ha demostrado en los brotes documentados, que generan graves problemas a las poblaciones humanas y animales¹², ya que el hecho de sufrir las mordeduras de estos dípteros supone un importante freno para el bienestar de personas y

animales residentes en las zonas afectadas. De esta manera ocasionan prurito e incluso infecciones como consecuencia de los desgarros producidos tras sus mordeduras. No obstante, en España no hay registrados hasta la fecha, casos de muerte de animales domésticos por ataques masivos de simúlidos.

Resultado de su acción hematófaga, cabe la posibilidad de que también actúen como vectores de enfermedades parásitas como las ya citadas filariasis, oncocercosis y mansonelosis, provocadas por nematodos. Y no sólo afectan directamente al hombre, sino también indirectamente al ocasionar depreciación económica en acciones ganaderas. Además, en algunos lugares afectan a actividades turísticas y recreativas localizadas en el ambiente acuático donde se desarrollan, como ríos, o cercanos a estas, creando pérdidas económicas en el sector turístico¹⁰. Asimismo, es importante hacer hincapié en que las diferentes especies hematófagas de simúlidos muestran preferencia a la hora de obtener el requerimiento sanguíneo de uno u otro hospedador¹³.

En cuanto a los daños que los simúlidos pueden ocasionar al ser humano, las hembras de las especies antropofílicas son las principales y únicas artífices. Pueden ser realmente molestas e insoportables cuando se posan en cualquier parte del cuerpo con la piel descubierta, como las proximidades de los ojos, la boca, las narinas o las orejas, lugares muy sensibles⁵. De mayor importancia son las severas reacciones patológicas derivadas. Las personas sensibles, pueden sufrir severas reacciones alérgicas a la mordedura del simúlido. Las reacciones pueden ser agudas, pero también crónicas prolongándose hasta varios meses. Pudiendo aparecer lesiones en la piel tales como dermatitis¹⁴. Sin embargo, las personas insensibles, a menudo no son conocedoras de que han sido mordidas por este artrópodo, puesto que este se posa sobre la piel de su hospedador de manera muy silenciosa y porque no se experimenta un dolor instantáneo tras la mordedura. Con lo que estas “víctimas humanas” no se muestran aquejadas ni afligidas. Posteriormente, se dan cuenta de lo ocurrido al advertir una pequeña hemorragia sangrante en el lugar del ataque. En estos pacientes insensibles, el único síntoma o reacción tras la mordedura sufrida, es la aparición de una roncha en el lugar de la incisión. Por otro lado, las personas sensibles, pueden sufrir una considerable y dolorosa inflamación del área donde tuvo lugar la mordedura, cursando incluso hasta nivel de edema⁵. En Europa y por ende en España, la especie *S. erythrocephalum* por poner un ejemplo, puede causar un síndrome, llamado “Fiebre de la mosca negra”, reconocido médicamente que consiste en: dolor de cabeza, sudoración febril, escalofríos, inflamación de las glándulas linfáticas, dolores agudos en las articulaciones, náuseas, falta de energía, flojedad, sensación de cansancio e incluso depresión psicológica, síntomas debidos a la reacción a un compuesto secretado por las glándulas salivales. Por lo tanto, el citado síndrome

puede tener un impacto económico importante debido a las bajas laborales derivadas, las indemnizaciones por discapacidad, el suministro de un tratamiento prolongado, la hospitalización en algunos casos e incluso la pérdida del puesto de trabajo en otros⁵. En casos muy extremos se han informado casos de defunciones directamente desencadenadas por las mordeduras de los simúlidos. En el caso del hombre, las mordeduras de las especies *S. equinum*, *S. erythrocephalum*, *S. lineatum*, *S. ornatum* y *S. reptans*, pueden provocar una intoxicación del flujo sanguíneo, dándose síntomas como aceleración de la circulación, disnea, hipertermia e hipotermia, trastornos nerviosos e incluso la muerte¹⁵. En cualquier caso, dichas especies son muy agresivas y de amplia distribución en Europa occidental y en España³.

Además del hombre, los animales se ven afectados por parásitos transmitidos por diversas especies de simúlidos. El ganado vacuno sufre varias afecciones por filarias, como por ejemplo *Onchocerca ochengi*, un parásito intradérmico transmitido por *S. damnosum s.l.*¹⁶. El interés de esta filaria radica en la dificultad que entraña su diferenciación de *O. volvulus* que como ya se ha mencionado, afecta al hombre¹⁷. *O. gutturosa*¹⁸ y *O. lienalis*¹⁹ son otras especies destacadas de filarias que afectan al ligamento nucal y gastroesplénico del ganado bovino respectivamente. Estas dos especies poseen una distribución más al norte, alcanzando Gran Bretaña²⁰ y los Estados Unidos²¹ y pueden afectar también a los équidos además de al ganado vacuno. Otra de las filarias que afectan a los équidos es *O. reticulata*, ampliamente distribuida por toda Europa. Así como también les pueden transmitir los agentes patógenos causante de la encefalitis equina¹⁸. Los animales silvestres, no son una excepción y también sufren filariasis transmitidas por simúlidos. La especie *S. ornatum* por ejemplo, es la responsable de la transmisión de *Onchocerca tarsicola* al ciervo (*Cervus elaphus*)²². Las aves también sufren parasitosis transmitidas por las moscas negras, como la producida por *Ornithofilaria fallisensis*²³, tripanosomas²⁴ y *Leukocytozoon*¹⁸. Además de la importancia sanitaria de los simúlidos como transmisores de enfermedades, no se puede dejar de lado el efecto que sobre la producción animal ejercen los ataques de estos dípteros. Las propiedades tóxicas de algunos componentes de la saliva de esta familia, determina que la mordedura origine problemas de salud en el ganado. De este modo, la concurrencia de numerosas mordeduras tras ataques masivos, puede provocar la muerte de ganado. Varios estudios llevados a cabo en los Estados Unidos acerca de la importancia de los ataques de simúlidos sobre las producciones evidenciaban Pérdida de peso y alteraciones en la reproducción²⁵, disminución de la producción de huevos y leche²⁶, dermatitis y lesiones en la piel²⁷, y muerte directa debida a toxemia o shock anafiláctico²⁶ debidas a ataques masivos de simúlidos. Este tipo de ataque no es lo habitual en estos dípteros, y se origina cuando se presentan determinadas

condiciones atmosféricas que dan lugar a una eclosión simultánea de un número muy elevado de simúlidos, dando lugar a grandes enjambres capaces de matar a un animal al atacarle todos al unísono²⁸. Estos ataques no se han circunscrito sólo al continente africano y América del Sur, sino que se han presentado también en Europa y América del Norte. Casos especialmente graves se dieron en Canadá en 1972, llegando a morir 48 bóvidos, en Francia en 1978 con 25 muertes¹⁵ y en varias zonas de Italia²⁹. En ciertas áreas de España la producción ganadera es un fuerte pilar económico el cual puede verse mermado por 6 especies de simúlidos que son *S. equinum*, *S. erythrocephalum*, *S. lineatum*, *S. ornatum*, *S. pseudequinum* y *S. reptans*.

SOLUCIONES

El control de las poblaciones de algunas especies de simúlidos, está dirigido a la reducción del contacto entre las hembras de mosca negra y sus hospedadores⁵. El estado adulto de los simúlidos representa un gran desafío a la hora de reducir sus poblaciones hasta tamaños o niveles los cuales no alcancen el umbral de daño o molestia. Esta casuística es debida a sus hábitos comportamentales que incluyen su dispersión a grandes distancias, lo que dificulta un tratamiento focalizado, controlado y efectivo, y que, de ser realizado, tan sólo resulta eficaz de forma meramente temporal y local⁵.

Por el contrario, los estados inmaduros exhiben pautas de agregación debido a que los huevos de algunas especies pueden ser depositados formando masas. Asimismo, las larvas y las pupas pueden encontrarse reunidas y sujetas a un sustrato concreto conformando densidades poblacionales notables. Estas situaciones facilitan los tratamientos de las poblaciones larvianas cuyos tamaños las hacen ser consideradas plaga. El agua es un ambiente que permite tenerlas acotadas en un lugar físico, circunstancia que facilita la lucha contra estos artrópodos. Por todo ello, el control de las moscas negras es más efectivo cuando se basa en la disminución de larvas en su medio acuático, a fin de evitar la emergencia del mayor número de imagos, lo que disminuye la capacidad reproductora de la población, así como sus efectos por mordeduras.

Originalmente el control químico de los simúlidos se llevaba a cabo utilizando insecticidas sintéticos no específicos como el dicloro difenil tricloroetano (DDT) o más exactamente 1,1,1-tricloro-2,2-bis(4-clorofenil)-etano, de fórmula $(C_{12}H_4)2CH(CCl_3)$, un compuesto organoclorado. El DDT fue un insecticida de segunda generación sintetizado en 1874 y utilizado por primera vez contra los simúlidos en 1944 en Guatemala⁵. Posteriormente se confirmó que no solo causaba la muerte a los insectos dañinos para los cultivos a los que iba dirigido, sino también afectaba a los

depredadores y parásitos de esas mismas especies, así como a otros insectos beneficiosos para el ser humano. Tras revelarse que algunos insectos habían logrado desarrollar resistencias frente a este producto, unido a la confirmación de los efectos dañinos que este producto ocasionaba en la reproducción animal y humana, el DDT fue reemplazado a finales de 1960 por el metoxicloro, otro organoclorado pero ecológicamente más aceptado³⁰. Finalmente, y tras las innumerables evidencias negativas (lenta conversión en sustancias no tóxicas, periodo medio de latencia activa de ocho años, acumulable en el tejido adiposo debido a su gran solubilidad en lípidos y a su escasa solubilidad en agua hecho que no favorecía su eliminación y excreción mediante la orina, etc.), la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) prohibió el uso del DDT en 1972 y fue excluido de la lista de sustancias activas autorizadas. En España, el DDT se utilizó ampliamente como plaguicida desde mediados de los años cincuenta hasta la mitad de la década de los setenta, y en menor medida posteriormente, aunque la prohibición de su uso entró en vigor en 1977.

Desde principios de 1980 hasta la actualidad, la lucha contra las moscas negras se lleva a cabo mediante el uso de un agente de control biológico no persistente y no contaminante, el *Bacillus thuringiensis* variedad *israelensis* serotipo H-14²² ampliamente conocido por las siglas (Bti). Se trata de una bacteria gram positiva aerobia estricta, que ha resultado ser específica para varias familias de dípteros, lepidópteros y nematodos, pero no suscita peligro para otras especies animales vertebradas o invertebradas³⁰, contra los simúlidos es altamente efectiva causando elevadas mortalidades en el estado preimaginal de larva. Dicho bacilo se reproduce mediante la formación de esporas. Como resultado de la esporulación, se producen unos cristales proteínicos llamados delta endotoxinas (δ -endotoxinas) que son liberadas cuando muere la bacteria y se rompe la pared celular y porque precisan ser ingeridas para causar efecto. Los síntomas que ocasionan son cese de la ingesta, parálisis del intestino, regurgitación, parálisis total y finalmente la muerte³¹. El mecanismo de acción de las proteínas es un proceso que consiste primeramente en la solubilización del cristal, procesamiento de las protoxinas, unión al receptor, inserción a la membrana, agregación, formación de poro y citólisis.

El tratamiento larvicida con Bti suele ir acompañado de procedimientos de control preimaginal de tipo físico y/o mecánico⁵ como es la retirada de vegetación ribereña en contacto con el agua o de masas de algas en el centro del cauce, que son sustratos que les sirven de soporte. Otro método consiste en la alteración del flujo hídrico de la cuenca en cuestión mediante la apertura y cierre de compuertas de las presas, embalses y pantanos. Puesto que la reducción temporal, tanto del nivel como del caudal del agua, induce que las larvas se suelten del sustrato en busca de zonas más adecuadas para

su alimentación, el restablecimiento del cauce normal conlleva eliminación de larvas por el arrastre de la corriente. Por lo tanto, el tratamiento biológico y el físico o mecánico son estrategias complementarias⁵. Asimismo, el ambiente lótico, en el que viven las larvas es de gran ayuda ya que el confinamiento lineal de estas en los arroyos, torrentes y ríos, restringen el área diana donde ha de actuar el insecticida, al ser necesario aplicarlo en sólo unos pocos puntos estratégicos⁵. Además, el flujo asegura que el producto insecticida sea transportado a grandes distancias arrastrado por la corriente y llegando así hasta zonas donde se encuentran larvas fijadas. Las distintas fases larvianas son susceptibles a muy bajas dosis del larvicida. Sin embargo, es necesario realizar frecuentes aplicaciones del producto puesto que el periodo de vida del estado juvenil es corto, normalmente entre siete y diez días, y porque el insecticida no tiene efecto sobre las fases de huevo ni de pupa⁵. Los larvicidas cuya principal materia activa se basa en el uso de la bacteria Bti, fundamenta su éxito en la capacidad que ésta tiene en producir esporas y cristales proteicos. Estos últimos, al ser ingeridos por las larvas tras filtrar el agua, liberan una toxina la cual daña la pared intestinal del nematócero induciendo la muerte de este en un breve espacio de tiempo⁵. Por ende, el hábito de alimentación por filtración de las larvas es de suma importancia en el modo de acción del citado larvicida, siendo involuntariamente un gran aliado³².

REFERENCIAS

1. Adler PH, McCreadie JW. Black flies (Simuliidae). En: Medical and veterinary entomology. Mullen GR, Durden LA (eds.) San Diego: Academic Press. 2002; 185-202.
2. Ross DH, Merritt RW. Factors affecting larval black fly distributions and population dynamics. En: Black flies: ecology, population management and annotated world list. Kim KC, Merritt RW.(eds.). Pennsylvania: University Park. The Pennsylvania State University Press. 1987; 90-108.
3. López-Peña. Simúlidos (Diptera: Simuliidae) de los ríos de la Comunidad Valenciana: Implicaciones en salud pública y su control. Tesis Doctoral. Universitat de València. 2018; 514.
4. González G, Crosskey R, Báez M. Simuliidae. En: Catálogo de los Díptera de España, Portugal y Andorra (Insecta). Carles-Tolra M, Hjorth-Andersen (coordinadores). (Ed.): Gorfi S. A. Zaragoza (España). Monografías Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.). 2002: 8:75-7.
5. Crosskey RW. Blackflies (Simuliidae). En: Medical insects and arachnids. Lane RP Crosskey RW (eds.). London: British Museum (Natural History). Chapman & Hall. 1993; 241-87.
6. Cupp EW. The epizootiology of livestock and poultry disease associated with black flies. En: Black Flies: ecology, population management and annotated world list. KIM KC, Merritt RW (eds.). Pennsylvania: University Park. The Pennsylvania State University Press. 1986; 387-95.
7. Pinheiro FP, Bensabath G, Costa D, Maroja OM, Lins ZC, Andrade AHP. Haemorrhagic syndrome of Altamira. Lancet. 1974; 1:639-42.

- 
8. Kiszewski AE, Cupp EW. Transmission of *Leucocytozoon smithi* in New York. *J. Med. Ent.* 1986; 23:256-62.
 9. Ribeiro JMC, Francischetti IBM. Role of arthropod saliva in blood feeding: Sialome and post-Sialome Perspectives. *Annual Review of Entomology.* 2003; 48:73-88.
 10. Adler PH, Currie DC, Wood, DM. The black flies (simuliidae) of North America. Cornell University Press. 2004; 941.
 11. Rühm W. Black-flies (Simuliidae, Diptera), a cause of annoyance and injury to livestock. *Vet. Med. Rev. (German Federal Republic).* 1983; 1:38-40.
 12. Ignjatović-Ćupina A, ZgombaM, Vujanović L, et al. An outbreak of *Simulium erythrocephalum* (De Geer, 1776) in the region of Novi Sad (Serbia) in 2006. *Acta Entomologica Serbica.* 2006; 11(Supplement):97-114.
 13. Anderson JR, Defoliart GR. Feeding behaviour and host preferences of some blackflies (Diptera: Simuliidae) in Wisconsin. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 1961; 54:716-29.
 14. De Villiers PC. *Simulium dermatitis* in man, clinical and biological features in South Africa. *South African Medical Journal.* 1987; 71:523-5.
 15. Noirtin C, Boiteux P. Mort de 25 animaux de ferme (dont 24 bovins) par piqûres de simules dans les Vosges. *Bulletin de la société Vétérinaire Pratique de France.* 1979; 63:41-54.
 16. Bain O, Denke AM, Amégée Y, Chabaud AG. Les onchocercos des bovines au Togo: les microfilaires et leurs distribution. *Ann. Univ. Bénin.* 1977; 3:117-23.
 17. Omar MS, Denke AM, Raybould JN. The development of *O. ochengi* (Nematoda Filarioidea) to the infective stage in *S. damnosum* s.l with a note on the histochemical staining of the parasite. *Trop. Parasitol.* 1979; 30:157-62.
 18. Urquhart GM, Armour JL, Duncan JL, et al. *Veterinary Parasitology.* Longman Scientific & Technical. 1987; 286.
 19. Johnston TH. Onchocerciasis in Queensland cattle. *Trans. Proc. R. Soc. South Aust.* 1921; 45: 231-47.
 20. Tress AJ, McCall PJ, Crozier SJ. Onchocerciasis in British Cattle: a study of *Onchocerca gutturosa* and *O. linealis* in North Wales. *J. Helminthol.* 1987; 61:103-13.
 21. Eberhard ML. Studies on the onchocerca (Nematoda: Filarioidea) found in cattle in the United States. I. Systematics of *O. gutturosa* and *O. linealis* with a description of *O. stilesi* sp. n. *Parasite.* 1979; 63:379-88.
 22. Cupp EW. Black flies and the agents they transmit. En: *The biology of disease vectors.* Beaty BJ, Marquardt WC. (eds.). Colorado: University press of Colorado. 1996; 98-109.
 23. Anderson RC. The life cycle and seasonal transmission of *Ornithofilaria fallisensis* Anderson, a parasite of domestic and wild ducks. *Canad. J. Zool.* 1956; 34:485-525.
 24. Bennett GF. On the specificity and transmission of some avian trypanosomes. *Can. J. Zool.* 1961; 39:17-33.
 25. Fredeen FJH. A review of economic importance of blackflies (Simuliidae) in Canada. *Quaest. Entomol.* 1977; 13:219-29.
 26. Watts SB. Blackflies (Diptera: Simuliidae): a problem review and evaluation. *Pest. Man. Pap.* 1976; 5:1-117.
 27. Gräfner G. Merkbälter nr. 26 über angewandte parasiten kunde und Schädlingsbekämpfung Kriebelmücken (Simuliidae). *Angew Parasitol.* 1981; 22:1-16.
 28. Dinulescu G. Fauna Republici Social. Romania. Insecta, Diptera, Familia. Simuliidae. *Fauna. Rep. Soc. Rom.* 1966; 11(8):1-600.
 29. Rivosecchi L. Simuliidae: Fauna d'Italia. Diptera Nematocera. *Accademia Nazionale di Entomologia e Unione Zoologica Italiana.* Bologna. 1978; 533.
 30. Kettle DS. Simuliidae (Blackflies). En: *Medical and veterinary entomology.* (2nd Edition). Kettle DS. (ed.). Center for Agriculture and Biosciences (CAB) international. Cambridge: Cambridge University press. 1995; 192-210.
 31. Aronson AI, Beckman W, Dunn P. *Bacillus thuringiensis* and related insect pathogens. *Microbiological Reviews.* 1986; 50(1):1-24.
 32. Walsh JF. The feeding behavior of *Simulium* larvae, and the development, testing and monitoring of the use of larvicides, with special reference to the control of *Simulium damnosum* Theobald s.l (Diptera: Simuliidae): a review. *Bulletin of Entomological Research.* 1985; 75:549-94.

Biocidas y disrupción endocrina, más allá de la identificación y evaluación de las materias activas

Josefa Moreno Marí

Laboratorio de Entomología y Control de Plagas. Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Universitat de València
josefa.moreno@uv.es

Es bien sabido los disruptores endocrinos (EDC) son compuestos que alteran el funcionamiento normal del sistema endocrino de muchas especies de animales, y entre ellos el hombre. Estos compuestos fueron redefinidos en 2012 por la *Endocrine Society* como compuestos químicos exógenos, o mezcla de estos compuestos, que pueden interferir con cualquier aspecto de la acción hormonal. Tienen efectos potencialmente dañinos sobre el desarrollo, el crecimiento, el metabolismo, la reproducción y sobre los sistemas nervioso, inmunológico y cardiovascular, entre otros. Y entre ellos se incluyen diversos plaguicidas (EDP).

Como ya se señaló en las Conclusiones de la IX Conferencia Nacional de Disruptores Endocrinos celebrada en 2015 en Cartagena en el seno del XIII Congreso Español de Salud Ambiental "La disrupción endocrina es reconocida por la OMS como un problema de enormes proporciones. La exposición es universal, existiendo diferentes niveles de exposición y momentos críticos de exposición." a lo que se añadía: "Se considera fundamental la prevención" y "Es necesario abordar en nuevos estudios las exposiciones múltiples, ya que la mayoría de los estudios se han realizado con compuestos individuales"¹.

La publicación del documento "Guía para la identificación de disruptores endocrinos"² por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) y la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos (ECHA) para garantizar que los criterios adoptados por la UE sobre cómo identificar interferentes endocrinos de acuerdo con los criterios establecidos en el Reglamento Delegado (UE) n°. 2017/2100 se aplican de manera coherente en la evaluación de biocidas, sin duda ha supuesto un gran avance pero nos queda un gran camino por recorrer para lograr una verdadera seguridad en el que juega un papel clave el desarrollo de mecanismos que nos permitan reducir la exposición de la población a estos disruptores endocrinos.

Entre las sustancias químicas que se consideran disruptores endocrinos potenciales se encuentran algunas de las materias activas que forman parte de los insecticidas autorizados en Sanidad Ambiental para su empleo por la población en general. En España existe una de las regulaciones más rigurosas y restrictivas, pero un mal uso de los mismos puede amplificar de forma

significativa la exposición del hombre y sus efectos nocivos como disruptores endocrinos. Y si la reducción de la exposición y la prevención son pilares básicos de la estrategia para reducir los posibles efectos negativos de estos compuestos, debemos preguntarnos si todos los biocidas autorizados son eficaces para el uso al que se destinan y si se están utilizando de forma correcta por la población, y, en relación con estas cuestiones, plantearnos si no tenemos que ser más restrictivos en su autorización. La respuesta a estas cuestiones resulta clave para definir la estrategia a seguir si lo que pretendemos es reducir la exposición de la población a potenciales disruptores endocrinos como medida de prevención.

En el marco de la VIII Conferencia Nacional de Disruptores Endocrinos celebrada en 2013 en Granada en el seno del XII Congreso Español de Salud Ambiental presentamos una comunicación en la que bajo el título "Revisión de los biocidas insecticidas autorizados en España que contienen materias activas identificadas como disruptores endocrinos"³ presentamos los resultados de una revisión de los insecticidas autorizados en España a partir de los datos del Registro Oficial de Biocidas según Real Decreto 3349/1983 y se constató que de los 45 IAT recopilados en 2011 por Mniff y colaboradores⁴ como potenciales EDP, 9 estaban autorizados en España: seis eran piretroides (aletrina, cipermetrina, deltametrina, permetrina, fenotrin y tetrametrina), 2 reguladores del crecimiento de insectos [diflubenzurón (inhibidor de la síntesis de la quitina) y piriproxifen (análogo de la hormona juvenil)] y 1 carbamato (bendiocarb). De los 502 formulados que contenían algún o algunos de estos IAT, 417 estaban autorizados para su uso por la población en general lo que como ya señalábamos suponía a nuestro modo de ver un incremento notable del riesgo de exposición del hombre a los mismos derivado de su empleo, con especial referencia a algunos formulados contienen incluso 3 IAT identificados como EDP. Esta era la situación en 2013 pero ¿Cuál es la situación a día de hoy, 6 años después?

Para dar respuesta a esta pregunta hemos procedido a revisar tanto el **Registro Oficial de Biocidas según Reglamento (UE) n° 528/2012**, del Parlamento y del Consejo, de 22 de mayo de 2012, relativo a la comercialización y el uso de los biocidas (Registro Europeo)⁵, concretamente los biocidas incluidos en la categoría TP18 (Insecticidas) y autorizados para

su uso por público en general, como el **Registro de plaguicidas según el Real Decreto 3349/83** (Registro Nacional)⁶, en este caso, los incluidos con el código 30 (Insecticidas) y autorizados también para su utilización por el público en general.

Por lo que se refiere al Registro Europeo de los 90 formulados que se incluyen como TP18, 48 están autorizados para su uso por el público en general, y de estos, 15 contienen alguna de las materias activas considerados como EDP potenciales: 12 contienen deltametrina, 2 fenotrin y 1 piriproxifen, este último con imadacloprid, materia activa que ha sido también identificada como posible EDP⁷. Es decir, 15 de los 48 formulados contienen alguno de los potenciales EDP ya referidos en nuestra revisión de 2013, y de los 33 restantes, 2 contienen abamectina, 3 fipronil, 7 espinosad, 1 etofenprox, 1 dióxido de silicio y 19 imadacloprid, que como acabamos de señalar ha sido también como posible EDP, como también lo ha sido el fipronil⁸. En conclusión, de los 48 formulados autorizados para su uso por el público en general incluidos en la categoría TP18, 37 contienen uno, e incluso en un caso 2, IAT identificados como EDP.

Por su parte, en el Registro Nacional de los 1559 registros que constan en la categoría 30 (insecticidas), 992 están autorizados para uso por el público en general, lo que supone más del doble de los que lo estaban en 2013. Si analizamos los IAT referidos en nuestra revisión de 2013, nos encontramos con que 177 contienen aletrina, 41 cipermetrina, 8 deltametrina, 92 permetrina, 372 fenotrin, 397 tetrametrina, 2 diflubenzuron, 18 piriproxifen y 1 bendiocarb, a los que debemos añadir otros 34 que contienen imadacloprid, y que muchos de los 992 formulados autorizados contienen más de uno de estos IAT identificados como potenciales EDP.

Por otro lado, resulta relevante destacar también que la evaluación independiente de la eficacia de diversos formulados autorizados para su uso por el público en general ha revelado que no son lo suficientemente eficaces para los fines previstos, y que, en consecuencia, no cumplen con el adecuado balance riesgo-beneficio^{9,10}.

A la vista de estos datos cabe plantearse muchas cuestiones que entendemos deben ser objeto, al menos de consideración y debate ¿todos los formulados autorizados son realmente eficaces para el uso al que se destinan? Y lo que no es menos importante ¿es realmente necesaria su autorización para su uso por el público en general?; ¿es adecuada y necesaria la combinación de IAT identificados como EDP?; ¿qué avances cabe esperar de la aplicación de la nueva regulación sobre disruptores endocrinos adoptada en el seno de la UE en la reducción de la exposición?; o ¿qué otras medidas podemos adoptar para reducir

la exposición de la población a los EDP? Estas son solo algunas de las muchas preguntas a las que debemos dar respuesta si queremos reducir los riesgos asociados al empleo de plaguicidas y, en especial, de aquellos que han sido identificados como potenciales disruptores endocrinos.

REFERENCIAS

1. SESA. Conclusiones y resumen del XIII Congreso Español de Salud Ambiental y IX Conferencia Nacional de Disruptores Endocrinos. Cartagena. Rev. salud ambient. 2015; 15(2):140.
2. ECHA (European Chemicals Agency) and EFSA (European Food Safety Authority) with the technical support of the Joint Research Centre (JRC), Andersson N, Arena M, Auteri D, Barmaz S, Grignard E, Kienzler A, et al. Guidance for the identification of endocrine disruptors in the context of Regulations (EU) No 528/2012 and (EC) No 1107/2009. EFSA Journal. 2018; 16(6):5311,135 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5311>. ECHA-18-G-01-EN. ISSN: 1831-4732.
3. Jiménez Peydró R, Lopez Peña D, Moreno Marí J. Revisión de los Biocidas Insecticidas autorizados en España que contienen materias activas identificadas como disruptores endocrinos. Rev. salud ambient. 2013; 13 (Espec Congr):231.
4. Mnif W, Hassine AIH, Bouaziz A, et al. Effect of endocrine disruptor pesticides: A review. Int. J. Environ. Res. Public Health. 2011; 8:2265–303.
5. Registro Oficial de Biocidas según Reglamento (UE) nº 528/2012, del Parlamento y del Consejo, de 22 de mayo de 2012, relativo a la comercialización y el uso de los biocidas (Registro Europeo). Disponible en: <http://www.msccbs.gob.es/ciudadanos/productos.do?tipo=biocidas>.
6. Registro de plaguicidas según el Real Decreto 3349/83 (Registro Nacional). Disponible en: <https://www.msccbs.gob.es/ciudadanos/productos.do?tipo=plaguicidas>.
7. Mikolić A, Karačonji IB. Imidacloprid as reproductive toxicant and endocrine disruptor: investigations in laboratory animals. Arh Hig Rada Toksikol. 2018; 69(2):103-8.
8. Matisová E, Hrouzková S. Analysis of Endocrine Disrupting Pesticides by Capillary GC with Mass Spectrometric Detection. Int. J. Environ. Res. Public Health. 2012; 9:3166-96.
9. Moreno J, Falcó JV, Oltra MT, Jiménez R. The requirement for the inclusion of formulation efficacy trials in pesticide preregistration evaluations. Pest Manag Sci. 2018; 64:527–35.
10. Moreno J, Meliá A, Oltra MT, Jiménez R. Situación actual en España de los aerosoles insecticidas registrados en Sanidad Ambiental para uso doméstico. Rev. Esp. Salud Pública. 2003; 77(3):383-91.

Biocidas en el entorno de la seguridad química

El desarrollo de la industria química, sobre todo en la segunda mitad del siglo XX, ha tenido como consecuencia la aparición de nuevos desafíos que requieren un abordaje especializado. Las soluciones adoptadas para enfrentar los nuevos peligros que surgen, pueden plantear a su vez problemas que hay que tratar para conseguir obtener el beneficio que los químicos aportan, sin comprometer la seguridad y salud de las personas, animales y medio ambiente.

En el taller de *Biocidas en el entorno de la seguridad química*, queremos poner encima de la mesa las cuestiones más relevantes en la actualidad, con el fin de contribuir a encontrar un equilibrio entre la regulación de los productos químicos, entre ellos los biocidas, y el provecho que resulta de su utilización controlada.

A continuación, se presentan en forma resumida algunos de los puntos que se abordan en el taller.

VENTA DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y BIOCIDAS POR INTERNET

Raquel Doménech Gómez. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid.

En los últimos años, se está produciendo un auge del comercio electrónico de todo tipo de bienes, lo que implica que a través de internet se publicitan y venden gran variedad de productos químicos, incluidos biocidas. Aunque este tipo de actividad cuenta con su propia regulación en materia de comercio electrónico, en el caso de los productos químicos y biocidas se debe prestar especial atención a la protección de la salud humana y del medio ambiente, por lo que en este sentido requiere una regulación armonizada a nivel de la Unión Europea.

Así, el Reglamento (CE) 1272/2008 (CLP) por el que se regula la clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, contempla que debe existir una adecuada comunicación de peligro en la publicidad y venta *on line*, y el Reglamento 528/2012, relativo a la comercialización y el uso de los biocidas (BPR) establece requisitos para la publicidad de biocidas, que también son exigibles cuando se realiza por internet.

A fin de garantizar que esta información que llega al usuario a través de internet sea adecuada, desde los distintos Organismos Oficiales competentes en materia de Sanidad Ambiental se realiza su vigilancia. Por un lado, en los últimos años se han venido realizando inspecciones de este tipo de venta en el marco de Proyectos Europeos del Foro de la Agencia Europea de Sustancias Químicas (ECHA) y de la *Red Clean (Chemical Legislation European*

Enforcement Network), en el que han participado los Estados Miembros de la UE, y por otro lado se efectúa el control oficial por parte de las autoridades competentes, que en el caso de España lo llevan a cabo las distintas Consejerías de Sanidad, coordinadas en sus actuaciones por el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social a través de la Red Nacional de Vigilancia, Inspección y Control y Sistema de Intercambio Rápido de Información sobre Productos Químicos (SIRIPQ).

CONTROL OFICIAL DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Manuel Álvarez Cortiñas. Consellería de Sanidade. Xunta de Galicia.

Se presentan unas reflexiones sobre el control de productos químicos desde el punto de vista de un responsable de sanidad ambiental de una comunidad autónoma.

- 1. Marco normativo y competencial.** Se analiza cómo se hace efectivo el intercambio de información en el ámbito sanitario a través de la Red Nacional de Vigilancia, Inspección y Control y Sistema de Intercambio Rápido de Información sobre Productos Químicos, en qué medida responden al objetivo con el que fueron creados y si pueden serlo después del cambio normativo producido en estos últimos años.
- 2. Control de productos químicos en países de la Unión Europea.** Se revisa qué administraciones están involucradas en el control, qué medidas de planificación y coordinación se establecen y de qué instrumentos se dotan para el control de los productos químicos. La responsabilidad de la aplicación de REACH/CP incluye, en la mayoría de los países: la inspección ambiental, la inspección del trabajo, la autoridad de protección del consumidor/alimentación y la inspección sanitaria. Para la planificación y coordinación se crean foros nacionales para maximizar el efecto útil de las iniciativas.
- 3. Resultados de la encuesta a las comunidades autónomas.** Se preguntó si los departamentos de sanidad desarrollaban actividades de control de productos químicos y de coordinación entre distintos departamentos; si el programa de control incluye la gestión de alertas, la inspección de fabricantes e importadores y la vigilancia de mercado; la participación en proyectos europeos; sobre la utilización de sistemas de información. Respecto a los problemas identificados por los y las responsables de las comunidades autónomas, se comentan agrupados en tres bloques: los relacionados con las dificultades

en la realización de la inspección y el control; la necesidad de una mayor coordinación y planificación en el control y, por último, las referidas a las carencias de personal y de formación de los inspectores así como a la complejidad normativa.

4. Recomendaciones de los proyectos del Foro.

Se hace un comentario sobre las recomendaciones para implementar programas de control y vigilancia por parte de las autoridades responsables, basadas en los informes finales de dos proyectos del Foro: el proyecto REACH-EN-FORCE-4 y sobre el proyecto piloto sobre CLP centrado en el control de las ventas en Internet.

BIOCIDAS GENERADOS *IN SITU*

M Luisa González Márquez.
Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social.

El Reglamento 528/2012, prevé expresamente la existencia y requiere la aprobación de los biocidas generados *in situ*. Por sus especiales características, la aprobación de estos productos puede requerir procedimientos especiales, ya que no siempre sus precursores pueden ser objeto de comercialización. Por tanto es necesario definir una estrategia especial.

Para ello, en la reunión de Autoridades Competentes de Biocidas, en la Comisión Europea, se discute actualmente una propuesta basada en el concepto de IGS (siglas en inglés de Sistema de Generación *In situ*), y en el que se distinguen los siguientes supuestos:

1. Biocidas generados a partir de precursores que se comercializan:
 - A. IGS basado en dos sustancias que se mezclan sin necesidad de un dispositivo especial.
 - B. IGS basado en uno o más precursores que requieren el uso de un dispositivo.
 - C. IGS basado en una cobertura que expuesta a luz UV general radicales libres.
2. IGS basado en sustancias o mezclas que no se comercializan, o no lo hacen con intención de generar biocidas.

En el documento *Note for Discussion with Member States' Competent Authorities for Biocidal Products*, se propone un enfoque en el que se abordan los problemas que se van a presentar en los distintos casos, en referencia al contenido que debe tener el SPC (Resumen de las características del producto), y cómo se deben presentar las especificaciones de los dispositivos que generan los biocidas.

LA IMPLANTACIÓN DE LOS CERTIFICADOS DE PROFESIONALIDAD PARA LA UTILIZACIÓN DE LOS BIOCIDAS

Milagros Fernández de Lezeta Sáez de Jáuregui.
Directora General ANECPA

La formación del personal técnico de las empresas que prestan servicios de control de plagas es obligatoria desde el 8 de marzo de 1994 fecha en la que se publicó el Orden por la que se establecía la normativa reguladora de la homologación de cursos de capacitación para realizar tratamientos con plaguicidas.

Posteriormente, tras la implantación de las Directivas de Biocidas y de Productos Fitosanitarios, se publica el Real Decreto 830/2010, de 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas cuyo objetivo es regular la formación para los manipuladores de productos biocidas de acuerdo con los avances científicos y técnicos y adaptarla, de este modo, al sistema actualmente vigente sobre formación profesional. Se introduce un nuevo sistema de capacitación: los certificados de profesionalidad.

Tras nueve años de aplicación, de nuevo, la implantación de los certificados de profesionalidad en el sector de servicios biocidas presenta luces, sombras y algunos asuntos pendientes de resolver.

La capacitación a través de los certificados de profesionalidad, eleva la profesionalidad de los técnicos aplicadores y responsables técnicos, mejora sus habilidades, desarrolla y amplía conocimientos en biología de especies-plaga, sistemas de gestión, uso sostenible de biocidas, protección de la salud, etc.; pero su implantación está siendo muy difícil de realizar, a pesar del periodo transitorio establecido y su posterior ampliación de plazo.

Por una parte, nos encontramos con las actuales plantillas de trabajadores que necesitan la publicación de procedimientos de acreditación para la obtención de los certificados a través de la experiencia laboral o de la formación no formal; la falta de recursos económicos de las administraciones de las Comunidades Autónomas ha dado lugar a que la publicación de los procedimientos se ralentizase y, a pesar del periodo transitorio establecido en el Real Decreto 830/2010, se tuvo que ampliar el plazo en 4 años más. A pesar de eso, se va a necesitar que durante 2019 se realicen nuevas convocatorias para permitir que todos aquellos trabajadores que obtuvieron los carnés en el transcurso de 2016 puedan acceder a obtener los certificados a través de los procedimientos de acreditación de la experiencia laboral. Si hablamos de los procedimientos, nos encontramos con algunas disparidades de criterios en el acceso, asesoramiento y evaluación.

En cuanto a la incorporación de nuevos trabajadores, es sin duda alguna, uno de los principales efectos negativos que tiene la implantación del Real Decreto 830/2010 en el sector de servicios biocidas. Mientras que, para la figura del responsable técnico, se habilitan varias titulaciones, en el caso de los aplicadores son solo dos las posibilidades:

1. La posesión de un título de formación profesional, curso de especialización de formación profesional previsto en el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre.
2. La posesión de un certificado de profesionalidad que acredite las unidades de competencia correspondientes a la cualificación profesional: servicios para el control de plagas (nivel 2).

La primera de las opciones no es viable actualmente porque no existe dicho título. Para paliar esta situación, algunas Comunidades Autónomas han habilitado de manera oficial o extraoficialmente, con carácter indefinido o limitando hasta el 2020, el título de formación profesional de grado superior específico en salud ambiental para poder aplicar biocidas.

La segunda opción, la obtención del certificado de profesionalidad a través de formación presenta muchas dificultades. Al tratarse de un sector de tamaño pequeño, en general, no existe el interés de los centros de formación por acreditarse para impartir estos cursos, no existe por tanto una bolsa de trabajo a la que recurrir para ampliar o renovar la plantilla de las empresas.

Pero el futuro todavía puede ser más oscuro para las empresas de servicios biocidas: el Real Decreto 830/2010 regula la capacitación, a través de los certificados de profesionalidad, para realizar tratamientos con los biocidas TP 2, 3, 4, 11 (responsable técnico), 14, 18 y 19, pero el objetivo de futuro es establecer nuevos certificados para el resto de los biocidas. Ya existe un certificado de nivel 2 para los biocidas TP11 y se está avanzando en el desarrollo de las cualificaciones de profesionalidad para otros biocidas, lo que incluso podría provocar la modificación de los actuales certificados que existen para el sector (SEAG0110, SEAG0311 y SEAG0212).

Es fundamental que se racionalice el desarrollo de nuevos certificados para nuestro sector y para ello se han de tener en cuenta las dificultades que ya están existiendo para implantar los certificados actuales (recursos económicos, convocatorias, centros de formación, etc.); que hay unidades de competencias que son iguales independientemente del tipo de biocida que se aplique; que un mismo aplicador puede aplicar biocidas con distinto TP y sería insostenible que tuviera que tener múltiples certificados de profesionalidad.

LA ARMONIZACIÓN DE LOS CRITERIOS DE TRAZABILIDAD DE LOS BIOCIDAS

Arsenio Martín Jarillo.

Responsable de relación con asociados de ANECPLA

El uso de biocidas es necesario para proteger la Salud Pública de vectores transmisores de enfermedades, garantizar la Seguridad Alimentaria, proteger nuestros bienes y el Patrimonio Histórico y Cultural. Pero el uso de biocidas lleva asociado de manera inherente un riesgo. En aras del uso sostenible de estos productos y de los nuevos conocimientos que se van adquiriendo, periódicamente se revisa su peligrosidad.

Este es el caso de la publicación del reglamento CLP que afectó a la clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas de todos los productos químicos, e implicó un cambio en la clasificación de peligrosidad de los biocidas. Especialmente significativo ha sido el caso de los rodenticidas anticoagulantes, que han pasado de ser nocivos a clasificarse como tóxicos para la reproducción.

Los productos biocidas que tienen una mayor peligrosidad exigen una trazabilidad para mantener un control exhaustivo de los mismos, en lo referente a su almacenamiento, transporte, manipulación y aplicación.

El artículo 28 del Real Decreto 1054/2002 establece que los biocidas clasificados en las categorías de tóxicos y muy tóxicos se comercializarán y aplicarán bajo un sistema de control basado en el registro de cada operación, con la correspondiente referencia del lote de fabricación y el número del Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas, en un Libro Oficial de Movimientos de Biocidas (LOMB), que será supervisado por la autoridad competente de la Comunidad Autónoma.

El objetivo del LOMB es garantizar la trazabilidad del producto biocida. En este sentido, las Comunidades Autónomas han habilitado diferentes modelos de LOMB y dispares sistemas para diligenciarlo, lo que en ciertos casos dificulta la operatividad y el control de dichos biocidas afectados. Es necesaria la armonización de un mismo sistema de control para los biocidas de mayor peligrosidad en todo el Estado.

Por otra parte, la implantación del LOMB en algunos casos ha puesto en evidencia que:

- Los bloques de rodenticida de un mismo envase no tienen siempre el mismo peso.
- El peso de los bloques es menor de lo que se indica en el envase.
- El número de bloques que debería contener el envase, en función del peso de los mismos, no se corresponde con la realidad.

USO DE BIOCIDAS EN INDUSTRIA ALIMENTARIA: DIFICULTADES EN RELACIÓN CON LOS PLANES DE AUTOCONTROL

*David Bravo Minguet.
ANECPLA – CTL Sanidad ambiental.*

Una plaga se podría definir también como el conjunto de especies indeseables en número tal que pueda comprometer la seguridad alimentaria, debido a su capacidad de contaminar equipos, instalaciones y productos alimenticios. La lucha contra plagas se planteará de forma preventiva, es decir, impidiendo la entrada y anidamiento de plagas en las instalaciones y estableciendo un sistema de vigilancia que alerte de la presencia de estos animales. Los peligros asociados a la presencia de plagas pueden ser microbiológicos (actúan como vehículos de transmisión de enfermedades, ya sea de forma directa o indirecta), físicos (presencia de cuerpos extraños procedentes de las plagas y de su anidamiento) o químicos (mal uso de los biocidas).

El Reglamento (CE) 852/2004, relativo a las normas generales de higiene, establece que los responsables de las instalaciones alimentarias, deben aplicar procedimientos basados en los principios de análisis de peligros y puntos de control críticos (APPCC), así como prácticas de higiene, incluyendo la protección contra la contaminación y en particular el control de plagas.

La Gestión Integrada de Plagas (GIP) se basa en un enfoque multidisciplinar para combatir a una plaga, basado en la integración de diferentes métodos de control, y el manejo de una serie de reglas de decisión basadas en principios ecológicos, económicos y sociales. Esta gestión, se basa tanto en la aplicación de medidas preventivas, como en el control, que incluye un sistema de vigilancia y de protección pasiva.

La gestión de plagas, debe cumplir las directrices que establecen las Normas UNE 171210 y la UNE-EN 16636 en un documentado y completo plan de gestión de plagas que incluya de manera necesaria una diagnosis, un programa de actuación y una evaluación; que sin duda ayudará a conocer al cliente y al inspector, el estado sanitario real de la instalación. El autocontrol, entendido como vigilancia y control de plagas sin aplicar biocidas químicos, debe ser supervisado por personal especializado según el Real Decreto 830/2010, ya que el titular de la propia instalación generalmente no tendrá ni la formación, ni la capacitación necesaria para la solución de los problemas de su establecimiento (limpieza, deficiencias estructurales, almacenamiento deficiente, etc.). Esta situación se agrava, cuando la inspección alimentaria solicita solo el certificado de tratamiento (cuando la situación es tal, que requiere aplicación de biocidas). El tratamiento químico es una herramienta

más del GIP, pero determinar el tipo de producto, los usos autorizados, dónde y cómo aplicarlo, requiere una diagnosis previa, determinar la frecuencia de las actuaciones y una necesaria evaluación, para solucionar realmente el problema.

El objetivo común es colaborar con una buena planificación en seguridad alimentaria y con todas las partes implicadas en este proceso (inspectores, clientes y empresas de servicios) para que, de acuerdo con los procedimientos de gestión integrada de plagas establecidos en las normas española y europea, un riesgo tan evidente para la salud pública y la seguridad alimentaria como son las plagas.

Distribución de la mortalidad en grandes ciudades españolas: Proyecto MEDEA3

Miguel A. Martínez Beneito

Fundación para el Fomento de la Investigación Sanitaria y Biomédica de la Comunidad Valenciana (FISABIO)
martinez_mig@gva.es

El Proyecto MEDEA es una iniciativa colaborativa de investigación compuesta por 14 grupos de investigación, de distintas localizaciones geográficas, cuyo principal interés es el estudio de la distribución geográfica de la mortalidad en grandes ciudades españolas y sus determinantes. MEDEA está financiado por el Instituto de Investigación Carlos III (cofinanciado por FEDER) y actualmente se está desarrollando la tercera edición del proyecto (MEDEA3) en la que se estudian 33 ciudades de 12 comunidades autónomas.

Los objetivos del proyecto MEDEA3 son varios. Uno de estos objetivos es el estudio de la distribución geográfica de distintas causas de mortalidad a nivel de sección censal en las ciudades del proyecto. Evidentemente, el pequeño tamaño en términos estadísticos de estas unidades de estudio hace necesario un uso intensivo de herramientas de modelización estadística en áreas pequeñas. Sin el uso de dichas herramientas resultaría imposible obtener una visualización mínimamente útil de la distribución geográfica de las causas de defunción estudiadas en el proyecto. El uso de dichas técnicas estadísticas en contextos similares se ha convertido en tónica habitual. Valga como ejemplo los proyectos MEDEA y MEDEA2, donde ya se utilizaron modelos de suavización espacial, en concreto la popular propuesta de modelización en áreas pequeñas de Besag, York y Mollié¹. Sin embargo, MEDEA3 incorpora una gran novedad metodológica, respecto a sus predecesores en cuanto a la modelización en áreas pequeñas, el uso de modelos de suavización multivariante.

Los modelos de suavización multivariante, a diferencia de los modelos tradicionales de suavización univariante, consideran la estimación conjunta de la distribución geográfica de varias causas de defunción a un mismo tiempo. La principal fuente de información de los modelos de suavización univariante es la componente geográfica. La estimación del riesgo en cada unidad geográfica se considera dependiente de los riesgos en sus unidades vecinas y así el modelo incorpora la posibilidad de que dichas estimaciones sean, en general, similares. De esta forma, unidades vecinas deberían presentar riesgos similares y, por tanto, la estimación del riesgo en cada unidad geográfica no sólo depende de su información (escasa por tratarse de un área pequeña) sino también de la de sus vecinos. Los modelos multivariantes, sin embargo, consideran una segunda fuente de información adicional además de la

componente geográfica, la dependencia entre patrones geográficos de las enfermedades consideradas. Estos modelos estimarán la correlación entre las distintas enfermedades estudiadas, algunas supuestamente dependientes, e incorporan dicha dependencia a la estimación de los riesgos de cada enfermedad, de la misma forma que los modelos univariantes consideraban la dependencia espacial para mejorar sus estimaciones. En consecuencia, los modelos multivariantes incorporan una mayor cantidad de información que los modelos univariantes y, por tanto, mejoran las ventajas que los primeros pudieran presentar.

El modelo de estimación multivariante utilizado en el proyecto MEDEA3 consiste en lo que se ha etiquetado en la literatura como M-modelo². Los M-modelos suponen la única propuesta metodológica en la literatura, hasta donde nosotros conocemos, capaces de estudiar conjuntamente un gran número de causas de muerte (decenas). Así, dentro del proyecto MEDEA3 se está haciendo uso de M-modelos para la estimación conjunta de 14 causas de muerte en hombres y 11 en mujeres, de forma separada. Los resultados preliminares del proyecto, en cuanto al objetivo de la monitorización geográfica de la mortalidad, están mostrando diferencias sustanciales entre los análisis univariantes y multivariantes. En concreto, los patrones geográficos estimados mediante los modelos multivariantes presentan en general patrones más claros y con mayor variabilidad.

Además de la monitorización geográfica de la mortalidad, MEDEA3 asume un segundo objetivo en el que dicha monitorización se lleva a cabo de manera espacio-temporal. En este objetivo se plantea la estimación de distintos patrones de mortalidad en 5 periodos cuatrienales que componen el periodo global de estudio (20 años) y que en el objetivo anterior fueron agregados en un único periodo. En este caso las distribuciones de los riesgos en los 5 periodos contemplados se consideran dependientes entre sí, dado el carácter longitudinal de estos datos. Por tanto, el análisis de datos planteado, no sólo incorpora la dependencia geográfica de los datos sino también su dependencia temporal. Un análisis similar fue ya planteado como objetivo en el proyecto MEDEA2. Sin embargo, MEDEA3 incorpora también la dependencia entre distintas causas de defunción como fuente de dependencia adicional a este estudio. De esta forma, el análisis espacio-temporal planteado en MEDEA3 tendría

a su vez un carácter multivariante, en el sentido descrito en los párrafos anteriores. La propuesta metodológica planteada para este estudio sería la descrita en Martínez-Beneito et al. (2017)³ que hace posible el estudio de varios patrones geográficos, conjuntamente, que fueran combinaciones de distintos factores, como pudieran ser: tiempo, edad, sexo, causa, raza ... En nuestro caso nos planteamos el estudio conjunto de distintos patrones geográficos, correspondiendo cada uno de ellos a una combinación distinta de los factores tiempo y causa de defunción.

Además de la monitorización espacial y espacio-temporal de la mortalidad en las ciudades del proyecto, MEDEA3 se plantea el estudio de algunos determinantes de la distribución geográfica de las causas de mortalidad. Estos determinantes se dividen en 2 grupos: determinantes socioeconómicos y medioambientales de la mortalidad. Respecto a la parte socioeconómica, se estudia la asociación de los patrones geográficos de la mortalidad con un único factor, la privación socioeconómica. El cálculo de un índice de privación socioeconómica dentro de MEDEA3 ha sido un objetivo en sí mismo. Para los proyectos MEDEA y MEDEA2 se calculó en su día un índice de privación a nivel de sección censal basado en el censo de 2001. Ahora en MEDEA3 disponemos como novedad del censo de 2011 para calcular un índice de privación comparable al de 2001. Sin embargo, el censo de 2011 tiene una base muestral a diferencia del censo de 2001 que es de base poblacional. Por tanto el cálculo de un índice de privación a partir de los datos del censo de 2011 plantea sus propias dificultades metodológicas. En cualquier caso, los resultados preliminares del proyecto están sugiriendo una fuerte asociación entre un buen número de causas de mortalidad y la privación socioeconómica en todas las ciudades del proyecto. Además, para aquellas causas de mortalidad para las que la asociación descrita no resulta tan evidente el patrón geográfico evidenciado resulta tener en general muy poca variabilidad.

El último objetivo de MEDEA3 sería el estudio de la asociación de la mortalidad con algunos determinantes medioambientales. Entre estos determinantes MEDEA3 considera distintos factores. En primer lugar la presencia de instalaciones industriales con actividades potencialmente perniciosas para la salud sería uno de dichos factores. Por otro lado, el estudio de la distribución de contaminantes medioambientales en algunas ciudades del proyecto, estimada a partir de las estaciones de medición y vigilancia medioambiental de las ciudades sería un segundo determinante a considerar en el proyecto. Por último, la distribución de manto vegetal (*greenness*) en las distintas ciudades del proyecto, se considera como un tercer factor de tipo medioambiental que pudiera determinar la distribución de alguna de las causas de mortalidad estudiadas.

A lo largo de este trabajo se expondrán con detalle estos objetivos de MEDEA3 así como algunas dificultades que nos hemos podido encontrar en el análisis estadístico de sus datos. Además, se expondrán algunos resultados preliminares del proyecto en las 3 capitales de provincia de la Comunidad Valenciana.

REFERENCIAS

1. Besag J, York J, Mollié A. Bayesian image restoration, with two applications in spatial statistics. *Annals of the Institute of Statistical Mathematics* 1991; 43:1-21.
2. Botella-Rocamora P, Martínez-Beneito MA, Banerjee S. A Unifying Modeling Framework for Highly Multivariate Disease Mapping. *Statistics in Medicine*. 2015; 34:1548-59.
3. Martínez-Beneito MA, Botella-Rocamora P, Banerjee S. Towards a Multidimensional Approach to Bayesian Disease Mapping. *Bayesian Analysis*. 2017; 12:239-59.

Evaluación de Impacto Ambiental en Salud en Andalucía

Luis Ángel Moya Ruano

Servicio de Salud Ambiental. Junta de Andalucía
langel.moya@juntadeandalucia.es

Uno de los valores añadidos de la Evaluación de Impactos en Salud (EIS) es precisamente el cálculo de la distribución de impactos entre la población y la gestión de las inequidades que pueden derivarse de esta distribución. Para ello, es necesario caracterizar a la población afectada, siendo necesario contar con información referente a su distribución geográfica y a los rasgos de vulnerabilidad que presentan. Hoy en día, diversos organismos han puesto a disposición del público este tipo de información, pero lo normal es encontrarla por separado. La única forma de obtener los resultados que necesitamos es, por lo tanto, integrar y manipular estos datos, para lo que es absolutamente necesario contar con sistemas de información geográfica.

Así, en los expedientes EIS, uno de los apartados fundamentales es la identificación y caracterización de poblaciones de especial vulnerabilidad en el territorio. La metodología que estamos desarrollando para ello en Andalucía combina el cálculo e integración de diversos indicadores (usando información agregada para evitar las limitaciones impuestas por protección de datos sensibles), que se agrupan en las siguientes tipologías: demografía, rasgos socioeconómicos, carencia de redes de apoyo, calidad del entorno, accesibilidad dotacional y a servicios y datos de morbimortalidad.

En este taller, veremos un ejemplo de identificación de poblaciones vulnerables usando los Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA), proporcionados por el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA), con un sistema de información geográfica de código abierto, el QGIS.

El visor del SIGIS: aplicación al mapa de vulnerabilidad en salud

Andrés Iriso Calle

Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud. Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Madrid
andres.iriso@salud.madrid.org

En esta intervención se va a presentar el visor del sistema información geográfica de indicadores de salud (SIGIS) y su papel como instrumento de conocimiento y participación comunitaria, a través de su aplicación concreta en la elaboración de mapas de vulnerabilidad en salud (MVS).

Según la *Robert Wood Johnson Foundation*, "personas que viven a escasos bloques de distancia pueden tener expectativas de vida muy diferentes, en parte debido al barrio en el que habitan"¹. En términos de salud podríamos decir que el código postal es más importante que el código genético². Lo espacial, el estado de salud del territorio condiciona el estado de salud de la población que lo habita y lo utiliza.

El visor del SIGIS reúne algunos de los determinantes de la salud (indicadores sociodemográficos, económicos, medioambientales, morbimortalidad, recursos, etc.) que nos permiten aproximarnos a un diagnóstico del territorio y su salud, facilitando la identificación y la priorización de situaciones y colectivos hacia los que dirigir las intervenciones.

Este diagnóstico territorial es preciso complementarlo con la visión, la historia, el relato de los interlocutores que trabajan en él y de las personas que lo habitan. Es necesario conocer el territorio y dar voz a los diferentes interlocutores y a su comunidad.

El visor del SIGIS ha venido cumpliendo esta función en la elaboración de los MVS que la Dirección General de Salud Pública de Madrid puso en marcha a partir del año 2010, dentro de su estrategia de acción sobre colectivos vulnerables.

La elaboración de un mapa de vulnerabilidad en salud es un proceso comunitario que permite reunir en torno a un mapa a los equipos sanitarios y a los diferentes interlocutores del territorio, para conocer las vulnerabilidades del territorio y de sus colectivos, identificar y priorizar sus problemas, e implementar propuestas de intervención en salud³. La metodología empleada tiene en cuenta el modelo de los determinantes sociales de la salud y el enfoque de equidad establecidos por la OMS.

Este proyecto comenzó con la identificación en el visor del SIGIS de las zonas básicas de salud (ZBS) más vulnerables (figura 1), aquellas en las que concentraban los valores más extremos de variables que se consideran ligadas con la vulnerabilidad. La relación de variables incluyó el índice de privación (índice sintético compuesto por los porcentajes de personas en desempleo, asalariados eventuales, trabajadores manuales y con instrucción insuficiente) establecido en el proyecto MEDEA (figura 2), el porcentaje de inmigrantes económicos y el número de solicitudes de Renta Mínima de Inserción (figura 3), y demográficos, como el porcentaje de personas mayores de 80 años (figura 4) y el porcentaje de personas menores de 14 años. Este análisis se complementó posteriormente con un estudio territorial de las ZBS seleccionadas, en el que además de las variables de carácter socioeconómico y demográfico, se tuvieron en cuenta otras variables ambientales y territoriales, como las fuentes y niveles de contaminación, o la existencia y accesibilidad a los recursos por la población.

Hasta la fecha se ha concretado la puesta en marcha de los mapas de vulnerabilidad del Ensanche de Vallecas y Cañada Real y el del Barrio de San Isidro en el distrito de Carabanchel, ambos en la ciudad de Madrid, en los que se integran instituciones y colectivos de diversa índole, así como los vecinos de estos barrios, a través de diferentes iniciativas y asociaciones.

El SIGIS ofrece un conocimiento sobre el territorio mediante la creación de mapas a partir de los que se puede establecer un diálogo entre los diferentes interlocutores, colectivos y población de un territorio, para identificar y priorizar los principales problemas de salud, conocer y acercar a la población los principales activos de salud y diseñar e implementar de forma consensuada intervenciones de salud comunitaria adaptadas a la realidad existente.

REFERENCIAS

1. Robert Wood Johnson Foundation. Could where you live influence how long you live? <https://www.rwjf.org/en/library/interactives/whereyouliveaffectshowlongyoulive.html>.
2. Cofiño R. Tu código postal es más importante para tu salud que tu código genético. *Aten Primaria*. 2013; 45(3):127-8.
3. Ramasco M, Heras J, Garabato S, Aránguez E, Aguirre R. Implementación del mapa de la vulnerabilidad en salud en la Comunidad de Madrid. *Gaceta Sanitaria*. 2017; 31(5):432-5.

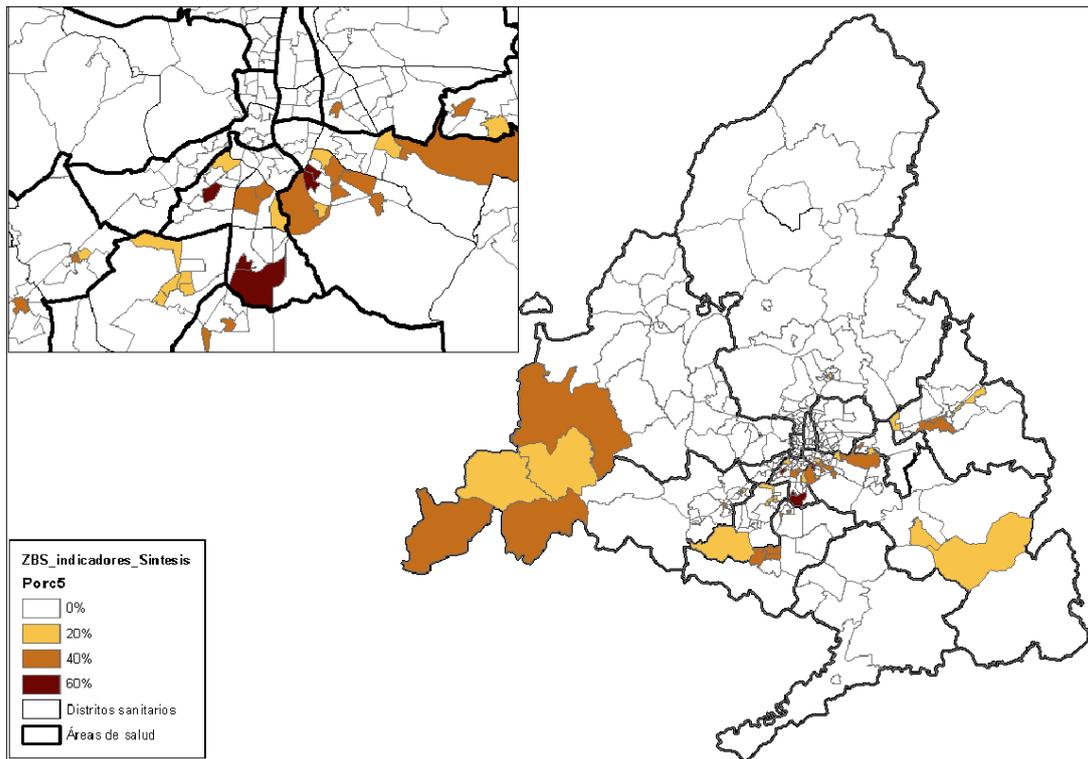


Figura 1. Zonas básicas de salud con Índice de Privación en el quintil 5 según la presencia de valores altos de las otras cinco variables consideradas. SIGIS

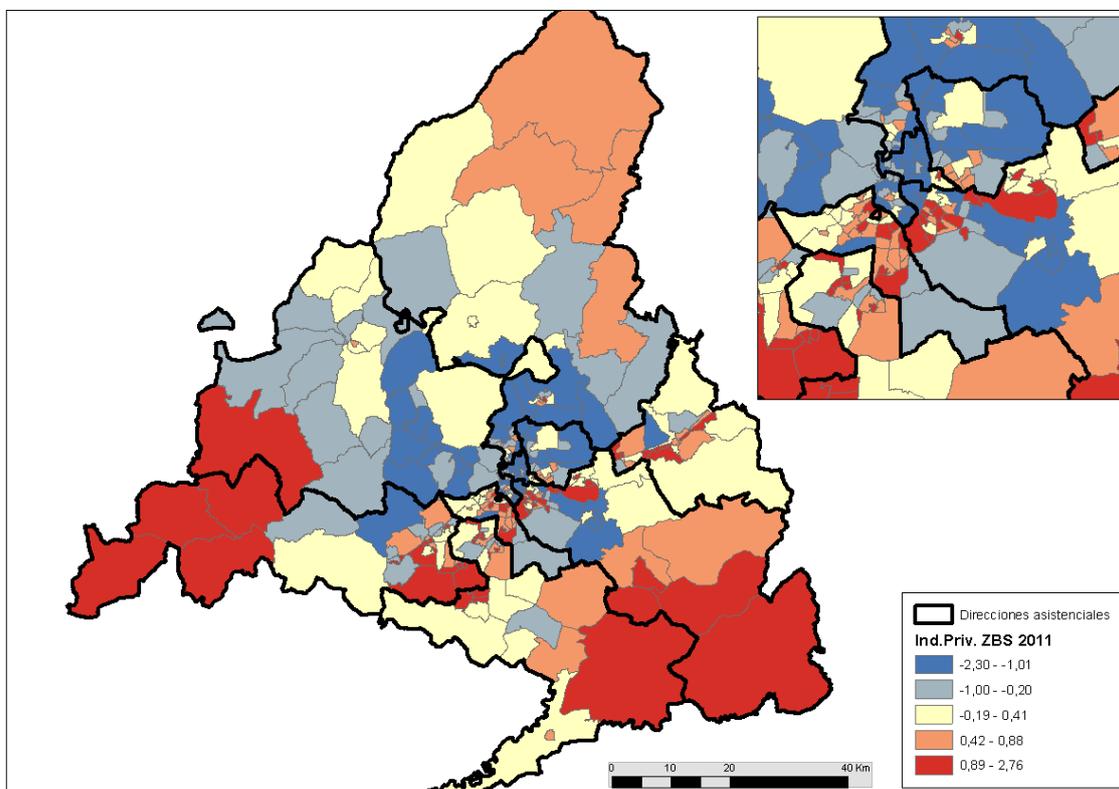


Figura 2. Índice de Privación. Servicio de Informes de Salud y Estudios y Proyecto MEDEA. DGSP. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid. A partir del Censo de población y viviendas de 2011. SIGIS

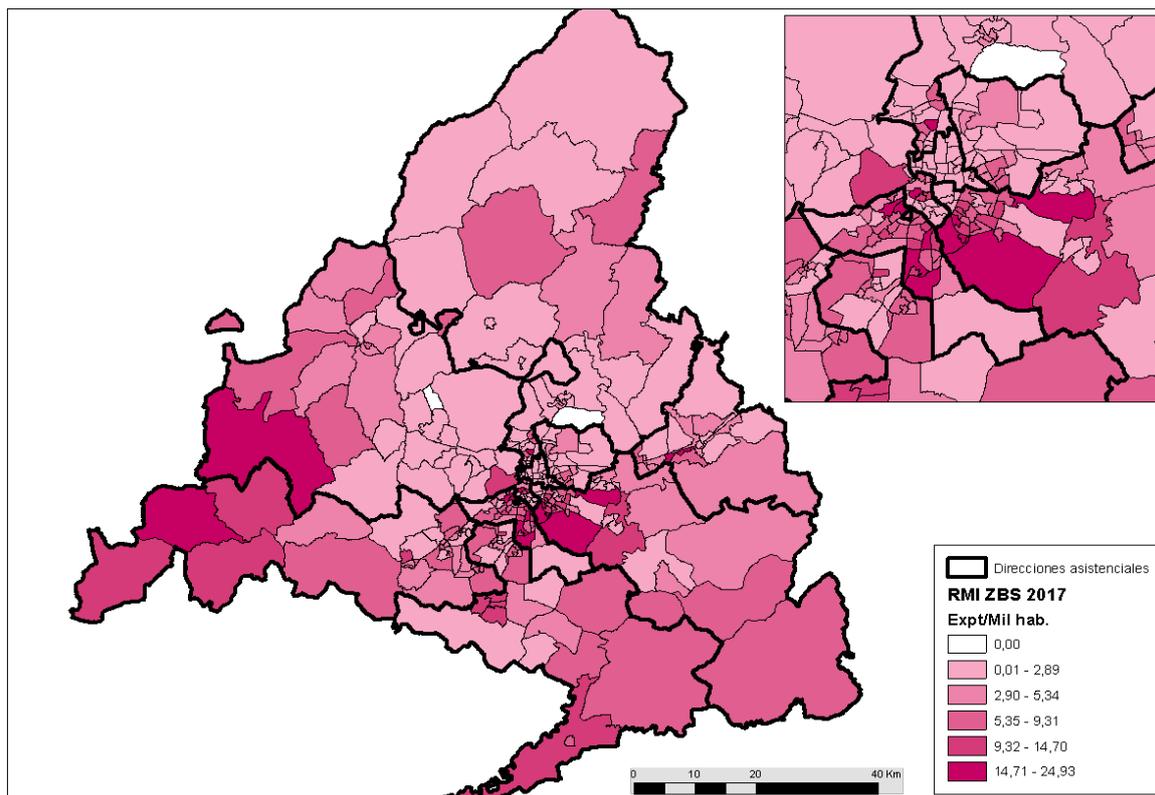


Figura 3. Renta Mínima de Inserción por ZBS. Número de expedientes por 1000 habitantes. A partir de datos del Servicio de Inclusión Activa de la Dirección General de Servicios Sociales de la Consejería de Asuntos Sociales de la Comunidad de Madrid. SIGIS

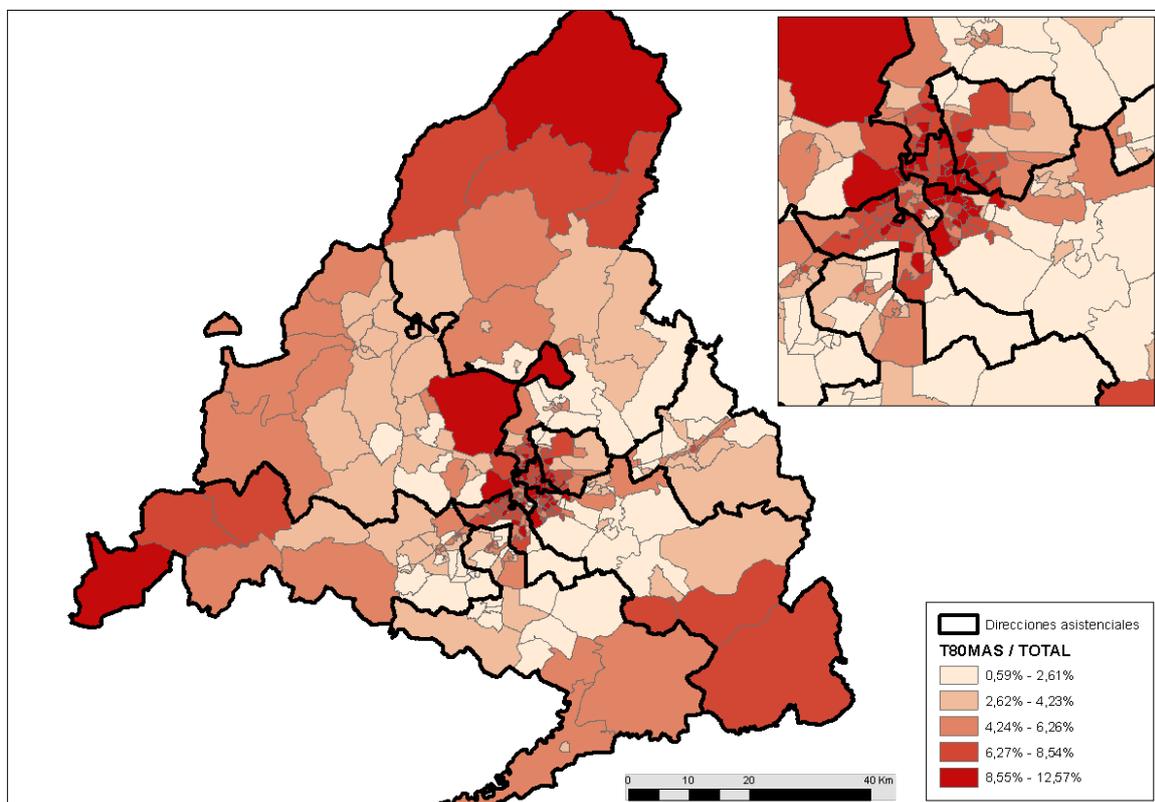


Figura 4. Porcentaje de población de más de 80 años respecto al total por ZBS. A partir de datos Padrón Continuo (2016). SIGIS

Vigilancia espacial de la legionelosis y factores de riesgo en la Comunidad de Madrid

María José Soto Zabalgoazcoa

Área de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Madrid
mariajose.soto@salud.madrid.org

El Sistema de prevención y control de la legionelosis de la Comunidad de Madrid, dispone, entre otros recursos, de un sistema de vigilancia espacio temporal de instalaciones de riesgo y casos de la enfermedad.

Los objetivos de la vigilancia espacio temporal son múltiples. Por un lado, el conocimiento de la ubicación de las instalaciones de riesgo para el desarrollo de la enfermedad, de forma que, ante un brote o una posible agregación de casos, la detección de potenciales fuentes de riesgo con criterios de proximidad a los casos, se produzca de forma ágil. En segundo lugar, la representación de estas instalaciones y de sus características facilita la labor de inspección de las distintas áreas sanitarias, de forma que puedan establecerse criterios de prioridad en la inspección. En último lugar, la representación espacio temporal de los casos esporádicos, como apoyo a la investigación epidemiológica, permite determinar patrones de agregación, zonas con mayor densidad de casos y generar hipótesis de contagio¹.

El sistema se nutre de datos procedentes de varias fuentes: las torres de refrigeración y condensadores evaporativos, así como parte de los pulverizadores que provienen del Sistema de información de sanidad ambiental e higiene alimentaria (SAHAWEB) de la Dirección General de Salud Pública (DGSP). Los resultados analíticos en estas instalaciones se obtienen de otro aplicativo de la misma DGSP (Weblims). Las fuentes ornamentales se han cartografiado a partir de información facilitada por los distintos Ayuntamientos, los pulverizadores en Madrid ciudad, han sido facilitados por Madrid Salud, y por último, la información de los casos esporádicos, proviene de la Red de vigilancia epidemiológica, dependiente del servicio de Epidemiología de la DGSP.

Toda la información representada se refiere a la Comunidad Autónoma de Madrid y se actualiza periódicamente.

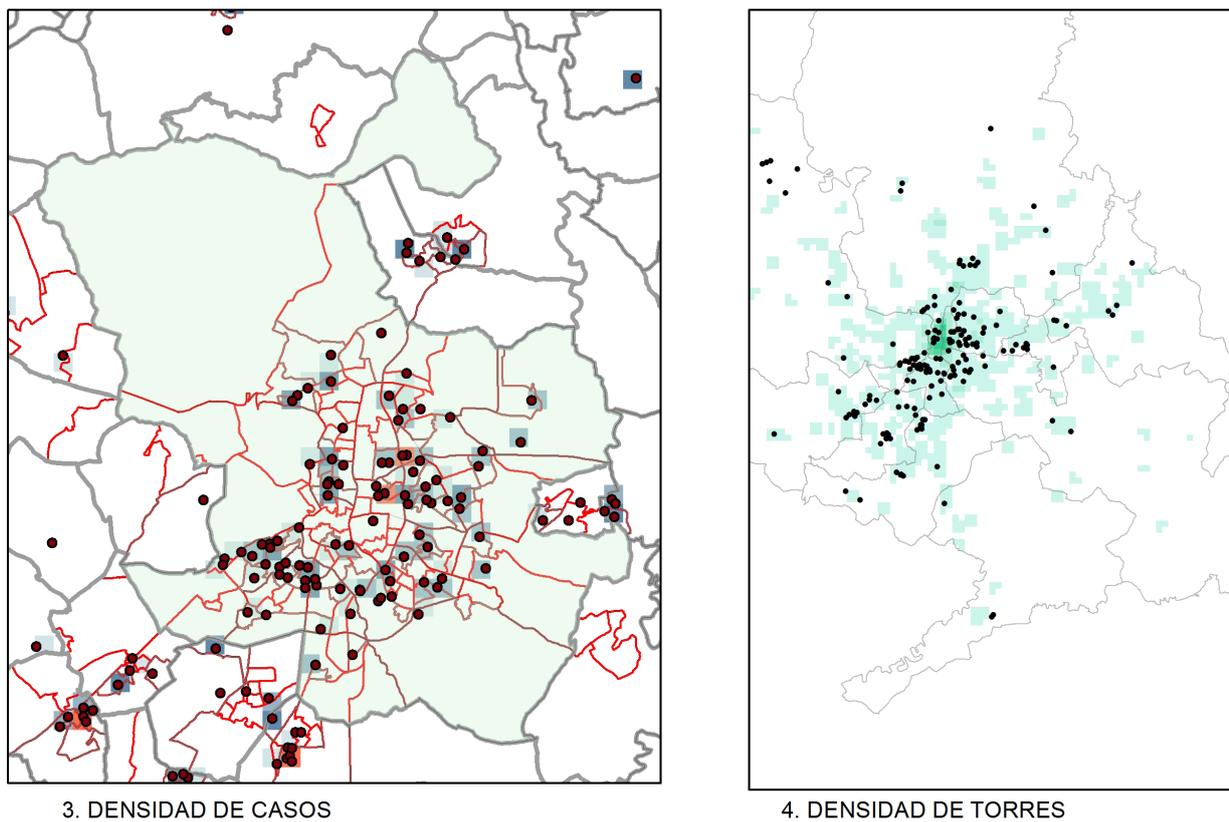
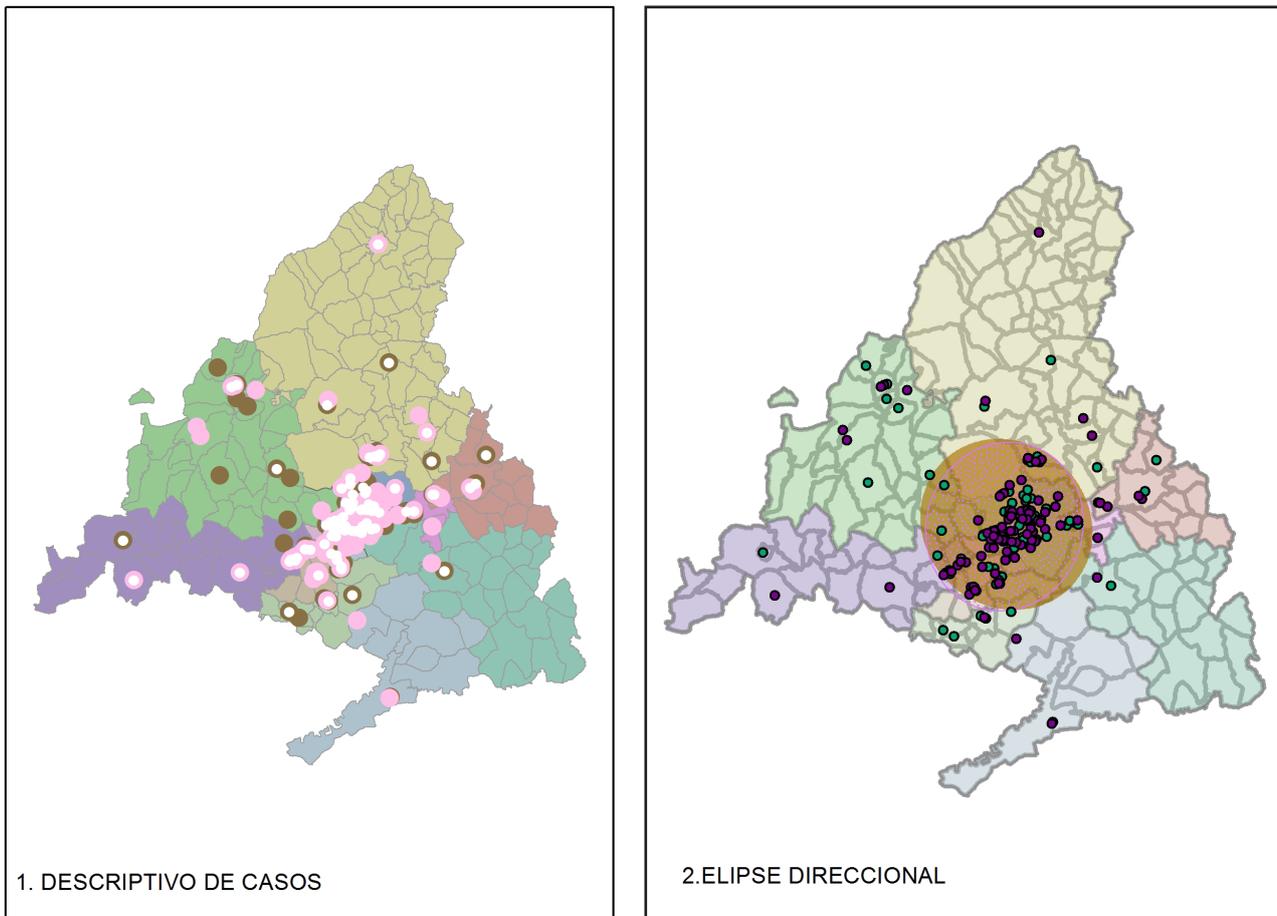
Los criterios para la representación espacial son, respecto a las instalaciones, la cartografía exhaustiva, mediante su georreferenciación de todas las fuentes de riesgo. La base de datos asociada incluye características propias de cada instalación: fecha de la última inspección y categoría de la instalación en función de su peligrosidad para las torres de refrigeración, tipo de ubicación y tipo de tobera, para las fuentes ornamentales, o cepa, en el caso de las torres muestreadas, entre otras muchas. Los

casos representados son esporádicos; en caso de brote, se georreferencian además de los domicilios, los lugares transitados por los casos. La información visualizada es limitada y solo son visibles la fecha y año de inicio de síntomas y la edad del enfermo (mayor y menor de 65 años). Siguiendo los criterios del grupo de trabajo europeo para las infecciones por *Legionella* (EWGLI) se cartografían los casos de dos años² (Mapa 1).

Sobre las capas de información, además se aplican distintos estadísticos espaciales para describir la distribución geográfica de los casos y la intensidad de estos en el territorio (elipse direccional, punto medio o densidad kernel. Mapas 2, 3 y 4) con el objetivo de identificar las instalaciones cercanas y de esta manera intensificar la vigilancia sobre estas.

Los mapas, disponibles a través del visor de indicadores de salud pública (SIGIS) permiten la representación conjunta de casos e instalaciones de riesgo en un mismo mapa, hace posible disponer de una información de los dispositivos que se encuentran ubicados en las cercanías del lugar de residencia del caso. Además, el análisis espacial (radio de influencia alrededor de un caso) ante una posible detección de agregación espacial o espacio-temporal de casos, nos permite identificar las instalaciones prioritarias para iniciar las actuaciones ambientales que sean necesarias.

Figura 1. Mapas disponibles a través del visor de indicadores de salud pública (SIGIS)



En este taller se van exponer los objetivos, criterios de representación, metodología y resultados del Sistema de vigilancia espacial de la legionelosis de la Comunidad de Madrid.

REFERENCIAS

1. Soto Zabalgogazcoa MJ, Aránguez Ruiz, E, Abad Sanz, et al. Vigilancia de la legionelosis mediante el empleo de un Sistema de Información Geográfica. Boletín epidemiológico semanal. Instituto de Salud Carlos III. 2019; 13:145-56.
2. Beauté J. On behalf of the European Legionnaires' Disease Surveillance Network. Legionnaires' disease in Europe, 2011 to 2015. Euro Surveill. 2017; 22(27):pii=30566. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2017.22.27.30566>.

Indicadores de salud en la infraestructura de datos espaciales de Madrid

Urko Elozegui Gurmendi

Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud. Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Madrid
 urko.elosegui@salud.madrid.org

El taller presenta el origen, el contexto y el proceso de migración del Sistema de Información Geográfica de Indicadores de Salud a la Infraestructura de Datos Espaciales de Madrid. Explica la necesidad que originó la puesta en marcha de un sistema distribuido de información geográfica de Salud Pública, su uso por parte de técnicos de Sanidad Ambiental, las novedades del marco legal referido a la información geográfica en la administración pública, el paso a un esquema de infraestructura y los nuevos retos del incremento exponencial de la capacidad analítica en la nueva era del dato inteligente.

El uso de la cartografía y los mapas en Sanidad Ambiental se remonta a la mitad del s. XIX con el análisis del origen del episodio de cólera de Londres, localizándolo en *Broad Street*.

Desde entonces, innumerables episodios de brotes han constatado que el territorio tiene una relevancia decisiva en la definición del estado de salud de las comunidades¹.

El desarrollo tecnológico experimentado en el ámbito de la cartografía, con el desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica (en adelante GIS, por sus siglas en inglés) ha posibilitado la aparición de funcionalidades basadas en algoritmos que facilitan enormemente el uso de los mapas para la Sanidad Ambiental. Destacan sobremanera las técnicas de Análisis Espacial: “operaciones que sirven para desentrañar el comportamiento de una variable en el territorio tanto de forma aislada como interrelacionada con otras variables de mismo o de distinto tipo de objeto espacial”.

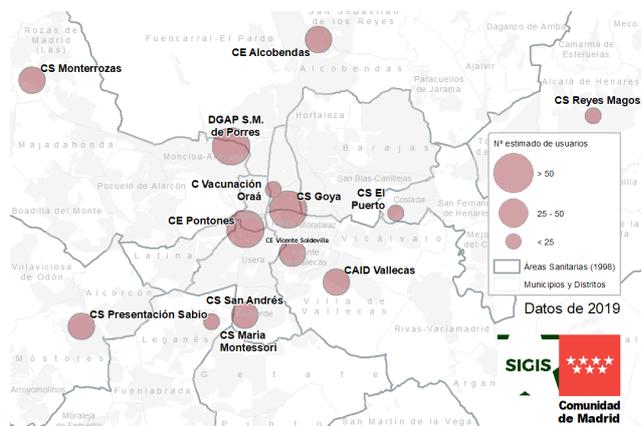
El origen del Sistema de Información Geográfica de Indicadores de Salud (en adelante SIGIS) en la Comunidad de Madrid se remonta al desarrollo del uso de los Sistemas de Información Geográfica bajo el amparo del Art. 45.2 de la Constitución, impulsado inicialmente por la necesidad de analizar el origen de dos sonados episodios de alertas de Salud Pública como el del Síndrome del Aceite Tóxico de 1981 y los brotes de *Legionella* a partir de 1996. En concreto fue el Instituto de Salud Pública de la Dirección General de Salud Pública y Alimentación de la Consejería de Sanidad y Consumo de la Comunidad de Madrid quien desarrolló el germen GIS, en especial cuando se requirió la realización de un vuelo fotogramétrico especial para la detección de torres de refrigeración, que derivó en una ortofotografía digital

que necesariamente había de gestionarse por técnicos especialistas en software GIS y también experimentados en el ámbito de la Salud Pública.

Entrando en el siglo actual, algunos softwares GIS más enfocados a ramas ambientales popularizan el uso de datos georreferenciados en formato *shapefile* y herramientas de análisis espacial facilitando múltiples tareas en la administración, también en Salud Pública, en concreto en vigilancia y control. Inicialmente se usan en actuaciones concretas como la localización de brotes, posteriormente en los programas de vigilancia y finalmente pasan a constituirse como herramienta perenne y distribuida para el trabajo de los técnicos de salud pública.

Actualmente, el SIGIS de la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid sirve sus datos y herramientas de análisis espacial a técnicos de Salud Pública tanto de la Subdirección General de Sanidad Ambiental como de la de Epidemiología y la de Prevención y Promoción de la Salud, quienes acceden al visor desde los más de una docena de centros en los que están repartidos casi medio millar de usuarios habilitados.

Figura 1. Mapa de distribución de usuarios de SIGIS en 2019. Elaboración propia



En marzo de 2007 fue aprobada la Directiva INSPIRE2, enfocada a “asegurar que las infraestructuras de datos espaciales de los Estados miembros sean compatibles e interoperables en un contexto comunitario y transfronterizo.” (<http://www.ideo.es/europeo-inspire>). La transposición de esta Directiva se desarrolla a través de la LISIGE³.

La LISIGE, norma que rige actualmente el ámbito de la geoinformación, y que apenas ha sufrido una ligera modificación reciente⁴, se dictó “con el objetivo de fijar normas generales para el establecimiento de infraestructuras de información geográfica en España orientadas a facilitar la aplicación de políticas basadas en la información geográfica por las Administraciones Públicas y el acceso y utilización general de este tipo de información, especialmente las políticas de medio ambiente y políticas o actuaciones que puedan incidir en él”. Esta norma se aplica a todos los datos geográficos que cumplan las siguientes condiciones:

1. “Referirse a una zona geográfica del territorio nacional...”; La Región de Madrid es una zona geográfica del territorio nacional.
2. “Estar en formato electrónico.”; Todos los datos y herramientas SIGIS son digitales, en formato electrónico.
3. “Que su producción y mantenimiento sea competencia de una Administración...”; Su producción y mantenimiento es competencia de la Comunidad de Madrid.
4. “Referirse a... Datos Temáticos Fundamentales”; Son datos temáticos fundamentales para la consecución de los programas anuales de la Dirección General de Salud Pública de la Consejería de Sanidad.

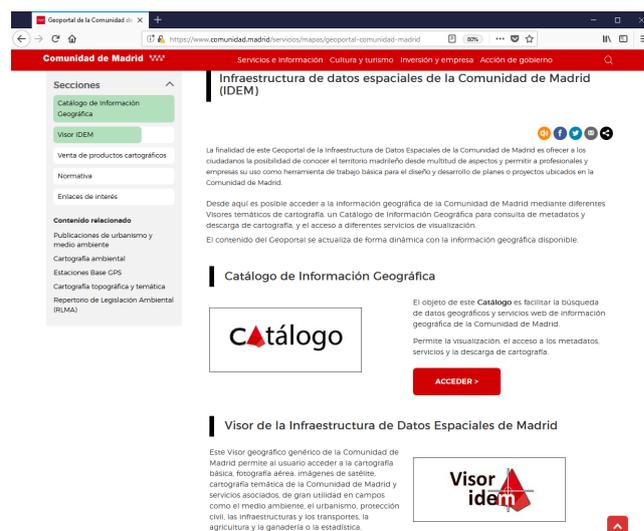
Este marco legal obliga a elevar el grado de madurez tecnológica en todo el uso de la información geográfica (gestionada con GIS) en la administración, ya que lleva aparejada “la implementación técnica de estas normas y se realiza mediante las Guías Técnicas o Directrices (Technical Guidelines), documentos técnicos basados en estándares y normas Internacionales” cuya adaptación supone un importante esfuerzo y gestión del cambio de las infraestructuras en uso hasta el momento.

LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE MADRID (IDEM)

La Comunidad de Madrid asumió, al haberse integrado en el Sistema Cartográfico Nacional según la Resolución de 1 de junio de 2010⁵ (cerca de un mes antes de la entrada en vigor de la transposición de la norma europea), iniciar el cambio poniendo en marcha el proyecto.

IDEM funciona como un Geoportal que tiene como “finalidad ofrecer a los ciudadanos la posibilidad de conocer el territorio madrileño desde multitud de aspectos y permitir a profesionales y empresas su uso como herramienta de trabajo básica para el diseño y desarrollo de planes o proyectos ubicados en la Comunidad de Madrid”⁶.

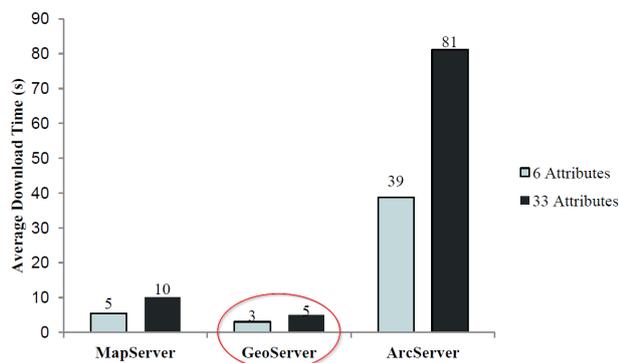
Figura 2: Vista inicial del Geoportal IDEM. <https://www.comunidad.madrid/servicios/mapas/geoportal-comunidad-madrid>



IDEM se coordina desde la Unidad de Datos Abiertos y Sistemas de Información Geográfica del Área de Gobierno Abierto de Madrid Digital, quienes han implementado el Sistema Gestor de Bases de Datos Espaciales corporativo e integrado para todas las consejerías de la Comunidad de Madrid, basado en estándares y normas internacionales como indica la directiva INSPIRE, y es en este nuevo esquema donde se va a integrar el SIGIS.

Este sistema supone evolucionar desde el uso de GIS en nichos aislados de conocimiento a establecer una infraestructura que permite conectar e inter operar con otros usos GIS tanto en múltiples disciplinas y datos del resto de la administración madrileña, utilizando para ello los nuevos servidores de mapas libres como es el caso de Geoserver 2 que ofrece un entorno robusto, multi plataforma, escalable, con los mejores estándares en herramientas para web/internet (gráficas), teniendo un máximo control de sus funcionalidades e incluso, según algunos estudios permite su configuración y desarrollo para optimizar su rendimiento al máximo convirtiéndolo en el mejor de los servidores de mapas actuales, como se muestra en la siguiente gráfica.

Figura 3: Análisis comparativo de eficiencia entre las principales plataformas de servidores de mapas⁷



Las soluciones comerciales, aun liderando el mercado con el estándar de facto, teniendo interfaces gráficas punteras y documentación que sigue siendo referencia en la materia, mantienen tan alto coste de las licencias que sigue siendo un factor que penaliza sobremanera la experiencia de uso en una perspectiva a largo plazo, como la que necesita la administración regional.

Además de lo anterior, el nuevo esquema posibilita el intercambio de geodatos bajo el paraguas INSPIRE y está más preparado para el futuro desarrollo de *la Inteligencia de Ubicación*⁸ (*LI en sus siglas en inglés*). Podría decirse que es el equivalente, en GIS, de adoptar el ancho de vía ferroviario europeo estándar...

Una vez completada la primera fase y puesto en marcha el nuevo visor SIGIS, los Indicadores de Salud utilizados en el trabajo diario de la Dirección General de Salud Pública compartirán infraestructura con otra veintena de visores bajo el paraguas del IDEM y sobre unos modelos de datos robustos, estandarizados, interoperables y unos visores de mapas con tecnología libre de licencias.

El SIGIS se integrará en IDEM con todos los datos y funcionalidades actuales, que se resumen en las siguientes características básicas:

- Todos los municipios y las zonificaciones de Salud de la Comunidad de Madrid.
- Trabajo de homogeneización de datos cartográficos e indicadores de salud en un único sistema.
- Cartografía base de referencia Mapa Topográfico de la C.M. 1:10.0000, ortofotos 2011, 2014, 2017.
- Sistema de referencia Datum: ETRS 1989; Proyección UTM zona 30N.

Las características del visor de mapas son las siguientes:

- Hasta 75 determinantes y recursos de salud en cada punto del territorio.
- Información de contaminación atmosférica, polen, registro estatal de emisiones y fuentes contaminantes, establecimientos de sanidad ambiental e higiene alimentaria, entre otras.
- Indicadores sociodemográficos específicamente creados para el ámbito de la salud.
- Datos de morbilidad y mortalidad (uso restringido).
- Geodatos de proyectos de prevención y promoción de la salud.
- Localización de todos los recursos sociosanitarios existentes.

El propio visor de mapas tiene implementadas funcionalidades de análisis espacial que permite complejas consultas espaciales, como, por ejemplo:

- Calcular población potencialmente expuesta: Conocer la suma de escolares adscritos a colegios a menos de 500 metros de industrias emisoras de un volumen determinado de contaminantes al aire.
- Notificar un caso de legionelosis. Conocer la proximidad de torres de refrigeración a una dirección o recorrido dado como caso declarado combinándolo con el análisis del segmento poblacional y la tasa de incidencia en su zona de salud.
- Analizar el entorno del poblamiento de un recurso sociosanitario.

Y además de ello, permite un uso GIS avanzado mediante la explotación de la Base de Datos de origen con software de gabinete para usos como:

- El seguimiento y análisis estadístico de indicadores de salud.
- Análisis espaciales para informes como el anual PRTR, Proyecto MEDEA III, anual de contaminación ambiental, informes de vigilancia ambiental.
- Edición de mapas para publicaciones de la DGSP.

El SIGIS, una vez integrado en IDEM, dará cumplimiento a la normativa en vigor y además posibilitará implementar la transparencia de la administración pública (Ley 19/2013) y la reutilización de la información del sector público (Ley 18/2015), además de nuevas características como las siguientes:

- Integrará todos los datos, desde 2004, para todos los municipios y todas las zonificaciones de Salud de la Comunidad de Madrid.
 - Será interoperable (máquina a máquina) gracias al modelo de datos compatible con toda la infraestructura.
 - Será escalable para incorporar más analítica de datos, enfocado a la *LI*.
 - El trabajo de recopilación y homogeneización de conceptos permitirá explotar estadísticamente los datos, permitiendo análisis territoriales de elevado interés para conocer la realidad de la Salud Pública en la Comunidad de Madrid.
 - Permitirá el análisis espacial con otras fuentes, como por ejemplo al evaluar la proximidad de áreas recreativas públicas en uso a la vigilancia de garrapatas (Información de Consejería de Medio Ambiente).
5. Resolución de 1 de junio de 2010, de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, por la que se publica el Convenio de colaboración con la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, de la Comunidad de Madrid, por el que la Comunidad de Madrid se integra en el Sistema Cartográfico Nacional y se establecen los contenidos del Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, que afectan a dicha integración. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2010/06/17/pdfs/BOE-A-2010-9591.pdf>.
 6. Página del Geoportal IDEM: <https://www.comunidad.madrid/servicios/mapas/geoportal-comunidad-madrid>.
 7. Bauer JR. Assessing the Robustness of Web Feature Services Necessary to Satisfy the Requirements of Coastal Management Applications. Oregon State University. 2012;23. Disponible en: <http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/30062/BauerJennifer2012.pdf>.
 8. Calvo Melero M, Palanques Salmerón ML. Inteligencia de Ubicación con Sistemas de Información Geográfica. Disponible en: <https://addi.ehu.es/handle/10810/29629> 2017.

Como conclusión, se constata que, a la hora de dar respuesta al requerimiento normativo, la madurez que han alcanzado los sistemas GIS de libre distribución ha sido un importante motivo, siguiendo la actual tendencia a migrar desde soluciones comerciales hacia libres y no a la inversa, para su adopción como solución de referencia para todos los visores de la IDEM.

Ante esta evolución de la tecnología, las áreas de la Dirección General de Salud Pública de la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid que hacen uso del Sistema de Información Geográfica de Indicadores de Salud han integrado todos sus datos y funcionalidades en el esquema del IDEM, con un visor propio que aspira a ampliar sus capacidades analíticas y seguir dando respuesta a las necesidades del trabajo diario de los técnicos de Salud Pública.

REFERENCIAS

1. Aránguez, E, et al. Salud y Territorio. Aplicaciones Prácticas de los Sistemas de Información Geográfica para la Salud Ambiental. Serie: De Aeribus, Aquis et Locis. 2012; 23-62.
2. Directiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de marzo de 2007 por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea (Inspire). Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:108:0001:0014:ES:PDF>.
3. Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2010/07/06/pdfs/BOE-A-2010-10707.pdf>.
4. Ley 2/2018, de 23 de mayo, por la que se modifica la Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2018/05/24/pdfs/BOE-A-2018-6891.pdf>.

Sistemas de información ambiental (bases de datos georreferenciadas y aplicaciones SIG): herramientas para la gestión y control de plagas de importancia en salud pública. Mapas de riesgo potencial

Francisco Javier Ruiz Sánchez

Departament de Botànica i Geologia. Facultat de Biologia. Universitat de València
francisco.ruiz@uv.es

INTRODUCCIÓN

El desarrollo tecnológico combinado en los ámbitos de las ciencias naturales y la informática, además de la fuerte demanda de cartografía digital ambiental en los últimos 50-60 años, han conducido al desarrollo de diversas herramientas de gestión espacial de la información medioambiental¹. De esta manera, todo tipo de variables ambientales pueden ser cartografiadas y sus elementos por lo tanto tenerlos localizados, lo que permite que a través de estas aplicaciones de gestión de la información puedan ser relacionados entre sí y con otras variables del medio.

Las posibilidades de uso de estas tecnologías pasan inexorablemente por la confección de extensas bases de datos (Bases de datos georreferenciadas, BDg) y aplicaciones de gestión de esta información (aplicaciones SIG, SIGa). Una base de datos es un conjunto estructurado de datos que representa entidades y sus interrelaciones en la que la representación será única e integrada y en la que debe permitir utilizaciones varias y simultáneas². Por su parte, un Sistema de Información Geográfica (SIG) es un software que conjuga la ubicación de objetos y su respectiva descripción, permitiendo combinar capas de información, ubicarla geográficamente en la tierra y mostrarla en mapas, tablas o gráficas³.

La combinación de estas dos herramientas (BDg + SIGa) deriva en un Sistema de Información Ambiental (SIA) que posibilita que, a partir de la gestión de la información proveniente de diversas fuentes (bases de datos, inputs) puedan generarse respuestas del sistema (outputs). La gestión de la información debe centrarse en la búsqueda de las relaciones básicas (proximidad, cercanía, coincidencia, etc.) con la idea de poder traducirlas en una situación contextual precisa a partir de la que tomar las decisiones de gestión oportunas.

En el caso que nos ocupa, en este seminario se pretende comunicar un procedimiento, basado en la construcción y uso de un Sistema de Información Ambiental (SIA), para la evaluación en un territorio del riesgo potencial de infecciones transmisibles por insectos vectores. La información registrada (BDg) sobre presencia/ausencia, evolución y capacidad de dispersión

de las poblaciones de insectos vectores en el ámbito de la Comunitat Valenciana (España) (BDg) (inputs) se relaciona en un marco espacial definido por cuadrículas de 1x1 Km.

Cada especie de insecto vector es capaz de transmitir no una única infección, sino un conjunto más o menos amplio, derivando en que una infección puede ser transmisible por una, dos o más especies de insectos vectores⁴. Cada agente portador (insecto) cuenta con una capacidad de vuelo (dispersión) que le hace susceptible de provocar esa transmisión en un rango de distancias más elevado que otras especies que también transmiten esa misma enfermedad. Esto es, cada porción del territorio puede verse afectada por una infección según el tipo de insecto vector que la provoca y la distancia del foco emisor (población del insecto vector). En este marco complejo podemos definir una función en la que, dividiendo nuestro territorio en unidades simples de registro-muestreo (cuadrículas de 1 x 1 Km) (figura 1b), podemos medir la frecuencia de incidencia de una infección por unidad de registro-muestreo. Repitiendo este mismo cálculo para el conjunto de infecciones transmisibles por insectos vectores obtendremos una función de agregación en la que las diferentes unidades del territorio registrarán el número de infecciones a las que la población humana residente en ese territorio concreto está expuesta.

El registro del riesgo potencial de incidencia del conjunto de infecciones puede refinarse todavía más, incluyendo modificaciones en el procedimiento en la línea de identificar para cada unidad las áreas fuentes de donde deriva este riesgo, la/s especie/s implicadas, etc. En definitiva, el resultado final son un conjunto de mapas teóricos (outputs) que delimitan el riesgo potencial de transmisión de las infecciones portadas por los respectivos vectores. Este tipo de información debe permitir a las administraciones competentes en la materia, desarrollar las actuaciones de gestión y control sanitarias y epidemiológicas que, en función de los recursos existentes, permitan de la manera más eficaz posible gestionar y controlar el riesgo en cuestión.

MATERIAL Y MÉTODOS

En sus más de 23 000 Km², la Comunitat Valenciana alberga una población en torno a los 5 millones de personas, repartidas entre los municipios de las provincias de Castellón (municipios: 135, población: 569 225 habitantes), Valencia (municipios: 266, población: 2 531 107 habitantes) y Alicante (municipios: 141, población: 1 848 079 habitantes) (INE, 2019).

Basándonos en la información recogida entre los años 2016 y 2018 por el Grupo de investigación "Entomología y control de plagas (ECP-GIUV2015-263)" de la Universitat

de València, y el uso de la aplicación Arc GIS 10.3, en este trabajo presentamos los resultados de la elaboración de un SIA para la generación de mapas de riesgo potencial asociado a insectos vectores en la Comunitat Valenciana. Como aproximación a lo que sería un estudio más profundo y pormenorizado se han seleccionado un total de 4 especies transmisoras de diversas infecciones (tabla 1), y cuyos rangos específicos de dispersión vienen marcados por los datos extraídos de la bibliografía (tabla 2). Se seleccionan estas especies por ser las más comúnmente registradas a lo largo del periodo 2016-2018, además de representar los principales vectores de transmisión de un conjunto de 35 infecciones diferentes.

Tabla 1. Capacidad de transmisión de infecciones víricas en las especies *Aedes albopictus*, *Culex pipiens*, *Anopheles maculipennis* s.s. y *Ochlerotatus caspius*. 0= sin capacidad de transmisión, 1= con capacidad de transmisión

ENFERMEDAD	ID	<i>Aedes albopictus</i>	<i>Culex pipiens</i>	<i>Anopheles maculipennis</i>	<i>Ochlerotatus caspius</i>
Cache Valley virus	CAVAVI	1	0	0	0
Chikungunya	CHIKV	1	1	0	0
Dengue	DENV	1	0	0	0
Dilofilariasis	DIROVIR	1	0	0	0
Eastern equine encephalitis virus	EEEV	1	0	0	0
Encefalitis San Luis	ENCEVIR	0	1	0	0
Filariasis	FILAVIR	0	1	1	0
Flavivirus	FLAVVIR	0	0	1	0
Getah virus	GTVI	1	0	0	0
Hepatitis C virus	HCV	0	1	0	0
Jamestown Canyon virus	JCVI	1	0	0	0
Japanese encephalitis virus	JEV	1	1	0	0
Keystone virus	KEYVI	1	0	0	0
La Crosse virus	LACVI	1	0	0	0
Malaria	MALAVIR	0	0	1	0
Mayaro virus	MAVI	1	0	0	0
Nodamura virus	NOVI	1	0	0	0
Ockelbo virus	OCKEV	0	1	0	0
Oropouche virus	OROVI	1	0	0	0
Orungo virus	ORUVI	1	0	0	0
Potosi Virus	POTVI	1	0	0	0
Rift Valley fever virus	RVFV	1	1	0	1
Ross River virus	RRV	1	0	0	0
San Angelo virus	SAVI	1	0	0	0
Sant Louis	SANVI	1	0	0	0



Sindbis virus	SIND	1	1	0	0
Tahyna virus	TAHYVI	0	1	0	1
Tensaw virus	TENVI	1	0	0	0
Trivittatus virus	TRIVI	1	0	0	0
Usutu virus	USUTVIR	0	1	0	0
Venezuelan equine encephalitis virus	VEEV	1	0	0	0
West Nile virus	WNV	1	1	0	1
Western equine encephalitis virus	WEEV	1	0	0	0
Yellow fever virus	YFV	1	0	0	0
Zika	ZIKAVIR	1	0	0	0

Tabla 2. Rango de dispersión de las especies *Aedes albopictus*, *Culex pipiens*, *Anopheles maculipennis s.s.* y *Ochlerotatus caspius*. Los valores se expresan en metros

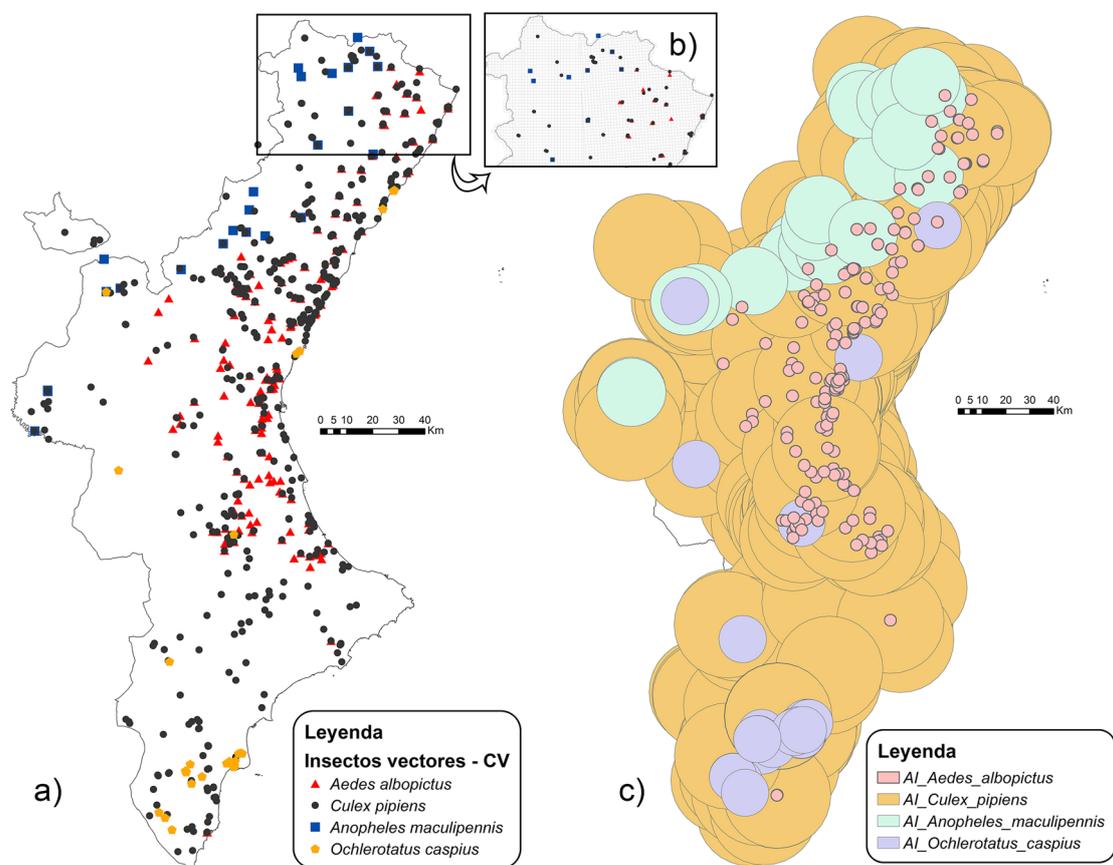
ESPECIE	MEDIA	MÍN.	MÁX.
<i>Aedes albopictus</i>	333	1	2500
<i>Culex pipiens</i>	9695	350	22 530
<i>Anopheles maculipennis</i>	4983	2500	14 480
<i>Ochlerotatus caspius</i>	10 000	-	-

A partir de los puntos muestreados donde han sido registradas las diferentes especies objeto de análisis (*Culex pipiens*, *Aedes albopictus*, *Ochlerotatus caspius* y *Anopheles maculipennis s.s.*) (figura 1a), y según la especie detectada (estados: fase larvaria,..., adulto) se extiende el área de influencia, medida como capacidad de dispersión de la especie (tabla 2) (figura 1c). Los datos de cada punto de muestreo no reflejan únicamente la fase adulta de la población con capacidad real de transmisión de la enfermedad, sino cualquiera de los estados. Es por ello que estos mapas pueden catalogarse como de riesgo “potencial”, que se convertirían en mapas de riesgo real en el caso de haberse detectado en los muestreos la fase adulta, o bien que las condiciones ambientales permitan desarrollar las fases previas detectadas (L1, L2, navícula, etc.) en la adulta.

coincidencias provenientes de cada especie podemos relacionar frecuencia de coincidencia por especie con nivel de riesgo asociado a esa especie. Por otro lado, seleccionando las coincidencias (de cualquier especie) con la infección-enfermedad que transmiten en el marco espacial de cuadrículas de 1x1 Km, obtenemos una función de densidad como número de coincidencias para la infección concreta por cuadrícula. Esta función representa en realidad el mapa de riesgo combinado proveniente de más de una especie para cada infección transmisible. Si estas dos funciones de agregación se relacionan con los habitantes registrados en cada cuadrícula obtendríamos el grado de exposición que esta población tiene a una o al conjunto de infecciones transmisibles por insectos vectores.

En un punto de muestreo pueden cohabitar más de una especie, por lo que habría tantas áreas de influencia partiendo desde ese punto como especies registradas en él. El área de influencia resultante de cada especie/punto de muestreo solaparía con las unidades del marco de referencia espacial (cuadrículas de 1x1 Km), registrándose de esa manera en cada cuadrícula el número total de coincidencias. Seleccionando en cada cuadrícula las

Figura 1. a) Registro de las especies *Aedes albopictus*, *Culex pipiens*, *Anopheles maculipennis s.s.* y *Ochlerotatus caspius* en la Comunitat Valenciana durante el periodo 2016-2018. b) Detalle de la parte norte de la provincia de Castellón con la distribución de las cuadrículas de 1x1 Km sobre las que se basa el método de agregación para la generación de mapas de riesgo potencial. c) Áreas de dispersión para los registros de *Aedes albopictus*, *Culex pipiens*, *Anopheles maculipennis s.s.* y *Ochlerotatus caspius* (periodo 2016-2018)

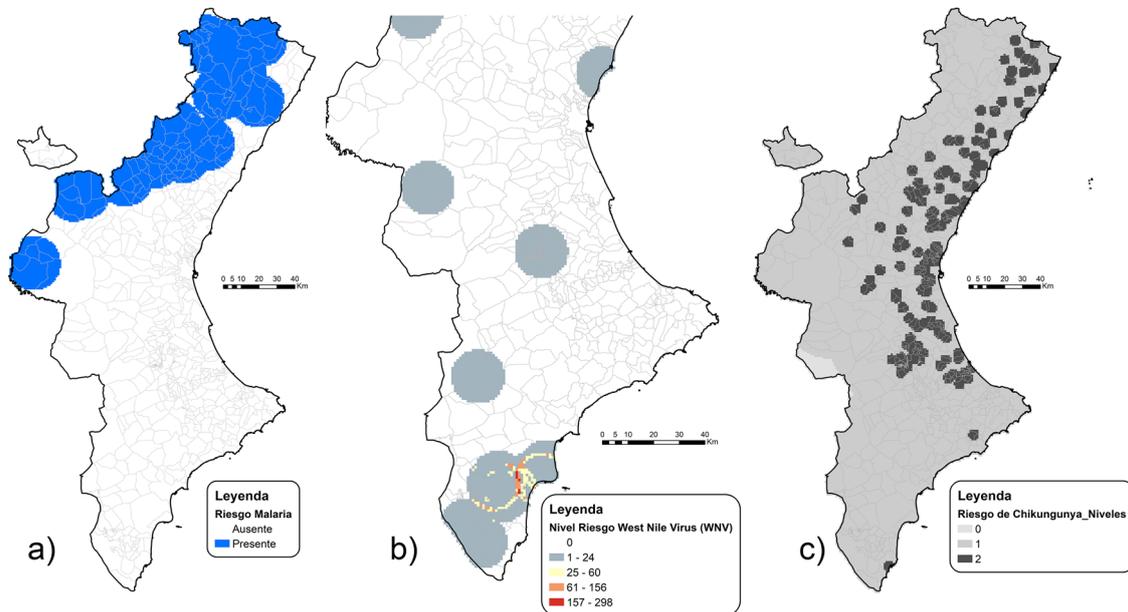


RESULTADOS

La base de datos de insectos vectores entre los años 2016 y 2018 incluye información sobre más de mil de puntos de muestreos (figura 1a). De estos, 798 puntos han registrado la presencia de *Culex pipiens*, 258 de la especie *Aedes albopictus*, 29 de *Ochlerotatus caspius* y 26 de *Anopheles maculipennis*. Si desde estos puntos representamos las áreas de influencia según la capacidad de dispersión máxima observada en la especie (tabla 2), vemos que como cabría esperar, la práctica totalidad del territorio valenciano está expuesto a las infecciones derivadas de la transmisión

por estos cuatro insectos vectores (figura 1c). Destaca sobremanera el amplio territorio expuesto a las infecciones transmitidas por la especie *Culex pipiens* (capacidad máxima de dispersión 22 530 m), en menor medida el relacionado con *Anopheles maculipennis* y *Ochlerotatus caspius*, y por último el afectado por *Aedes albopictus*. Si bien *Aedes albopictus* se registra en 258 puntos de muestreo, totalizando cinco veces más registros que *Anopheles maculipennis* y *Ochlerotatus caspius*, su menor capacidad de dispersión (2500 m) provoca que las infecciones provocadas por esta especie potencialmente afecten a un menor porcentaje del territorio (figura 1 y figura 2).

Figura 2. Mapas de riesgo potencial de infecciones víricas transmitidas por las especies *Aedes albopictus*, *Culex pipiens*, *Anopheles maculipennis s.s.* y *Ochlerotatus caspius*. a) Mapa de riesgo potencial (presente/ausente) de Malaria asociado a la presencia de *Anopheles maculipennis s.s.* b) Mapa de niveles de riesgo potencial la infección por West Nile Virus (WNV) asociada a *Ochlerotatus caspius* en el tercio sur de la Comunitat Valenciana. c) Mapa de niveles de riesgo potencial de Chikungunya en Comunitat Valenciana asociado a *Aedes albopictus* y *Culex pipiens*



Para conocer en detalle el grado de incidencia sobre el territorio valenciano de las diferentes infecciones potencialmente transmisibles por las cuatro especies analizadas hemos dividido este en unidades de 1x1 Km (figura 1b). La cartografía de estas unidades ha sido extraída de las Mallas terrestres (Malla 1x1 Km) de la web del Ministerio para la transición ecológica (Cartografía y SIG, módulo de Biodiversidad)⁵. Consideramos por ejemplo que las infecciones cuyo portador es *Aedes albopictus* inciden sobre una cuadrícula de 1x1 Km, si el área de dispersión calculada desde el punto donde se registra esta especie (buffer) coincide espacialmente con la cuadrícula 1x1 en cuestión. En ese caso todas las infecciones cuyo portador es *Aedes albopictus* podrán potencialmente afectar a esa cuadrícula y a la población que en ella habita. Calculamos el nivel de la infección en función del número de coincidencias espaciales que se producen en una cuadrícula para una especie en concreto. Aunque este valor es función de la densidad de puntos de muestreos en una zona, refleja no obstante la probabilidad que esa zona se vea afectada por una o varias poblaciones de la especie de insecto vector.

A partir de los datos utilizados en este análisis podemos generar mapas de riesgo de diversas infecciones en el territorio valenciano (figura 2). La BD resultante nos permite generar varios tipos de mapas según la especie de insecto vector, infección y tipo de agregación de datos, entre ellos: 1) un primer tipo de mapa donde se representaría la incidencia (presente/ausente) según especie de una infección determinada (figura 2a; Malaria asociada a *Anopheles maculipennis*),

2) mapas de nivel de riesgo (numérico o según categorías: nulo, bajo, medio, elevado) por especie e infección (figura 2b; West Nile Virus asociado a *Ochlerotatus caspius*), y 3) mapas de incidencia/nivel de riesgo para una infección por agregación de los datos provenientes de más de una especie de insecto vector (figura 2c; Chikungunya asociado a *Aedes albopictus* y *Culex pipiens*). Incluyendo los datos de población de los municipios afectados, *grosso modo* puede calcularse el porcentaje de población expuesta a una o un conjunto de infecciones transmisibles por las poblaciones de insectos vectores estudiados.

REFERENCIAS

1. Yumisaca-Tuquinga J, Ruiz-Sánchez FJ, Orrala-Palacios O. Propuesta metodológica basada en herramientas GIS para el inventario de recursos turísticos en la Provincia de Santa Elena. Rev. de Estrategias del Desarrollo Empresarial. 2018; 4(11):1-11.
2. Camps Paré R, Casillas Santillán LA, Costal Costa D, et al. Bases de datos. Barcelona: Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya. 2005.
3. ESRI. Geography Matters. [actualizado en 2018; citado el 15 de abril de 2019] Disponible en: <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/geographymatters.pdf>.
4. Bueno Marí R, Jiménez Peydró R. Implicaciones sanitarias del establecimiento y expansión en España del mosquito *Aedes albopictus*. Rev. Esp. Salud Pública. 2012; 86:319-30.
5. MITECO. Cartografía y SIG / Biodiversidad / Mallas terrestres y marinas. [actualizado en 2018; citado el 15 de abril de 2019] Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/bdn-cart-aux-descargas-ccaa.aspx>.

Resumen del efecto de la Norma UNE 100030: 2017 de Prevención y Control de la *Legionella* después de 2 años de su publicación

Milagros Fernández de Lezeta Sáez de Jaúregui

Directora General ANECPLA
mfl@anecpla.com

En la actualidad, ANECPLA (Asociación Nacional de Empresas de Sanidad Ambiental) está integrada por 480 empresas que prestan servicios Sanidad Ambiental, de ellas 266 realizan servicios de mantenimiento higiénico sanitario en instalaciones con riesgo de proliferación y dispersión de *Legionella*.

La Norma UNE 100030:2017 se desarrolló, dentro del CTN 100 de UNE, por un grupo pluridisciplinar de expertos (Administración, asociaciones, empresas de mantenimiento, fabricantes de instalaciones, laboratorios, auditores, etc.); el principal objetivo de esta norma es establecer procedimientos de prevención y control de la legionelosis que tengan en cuenta los nuevos avances técnicos y científicos, así como la experiencia acumulada después de 13 años de la aplicación del Real Decreto 865/2003.

Tras su publicación en abril de 2017, la implantación de la Norma ha estado y está sujeta a numerosas dificultades debido a que, a pesar del informe que el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social solicitó a la Abogacía del Estado, no existe una interpretación clara sobre su carácter complementario respecto al Real Decreto 865/2003.

Los agentes implicados en la aplicación de la Norma son: Administración Sanitaria, las empresas de servicios biocidas y el titular de la instalación.

La aceptación por parte de la Administración Sanitaria, ha sido muy diferente según la incidencia que la legionelosis tenga en la zona donde se lleven a cabo las inspecciones; el abanico es muy amplio, desde inspectores que manifiestan que no conocen el contenido de la Norma hasta otros que están pidiendo a los titulares de las instalaciones el cumplimiento de una parte de ella.

Por ejemplo, un caso en el que se informa al titular de la instalación que para que el muestreo sea representativo, en la Norma UNE 100030:2017 se establece el número de muestras mínimas; sin embargo, se indica que la recogida de muestras se realizará según el Anexo 6 del Real Decreto 865/2003:

Para las empresas de mantenimiento higiénico sanitario (empresas de servicios biocidas) la aplicación de los nuevos criterios técnicos presenta dificultades en cuanto a la aceptación de los clientes. Al haber disparidad de criterios por parte de la inspección sanitaria, los responsables técnicos de las empresas no tienen la confianza de los clientes cuando les proponen implantar los procedimientos recogidos en la Norma.

La aceptación de la UNE 100030:2017 varía también dependiendo del tipo de cliente, en general se acepta mejor en las grandes instalaciones que en las pequeñas, esto es debido a que en aquellas prevalece, sobre el precio, la seguridad y la imagen. También las instalaciones pertenecientes a empresas/organismos en los que hay establecidos sistemas de calidad o tienen compromisos medioambientales, laborales, etc., la Norma se acepta mejor. Las instalaciones sensibles (residencias de ancianos, etc.) y las instalaciones de organismos públicos se encuentran, también, entre las de mayor aceptación.

En general, podemos decir que las instalaciones medianas/pequeñas aceptan solo si la inspección sanitaria lo demanda/recomienda.

Asimismo, se observa la desconfianza de algunos titulares de instalaciones e incluso de la inspección sanitaria debido a determinadas actuaciones comerciales agresivas; lamentablemente se pone en duda si más allá del valor técnico de la Norma subyace un objetivo mercantilista lo que es, sin lugar a dudas incierto, ya que en su redacción estuvieron implicados expertos que representaban a todos los colectivos implicados.

En cuanto a la parte de la Norma que más se ha aceptado es la que se refiere al número de muestras (Anexo F) y la aplicación de procedimientos en todas aquellas instalaciones que no se recogen en el Real Decreto 865/3003. Sin embargo, las recomendaciones sobre la parte estructural de las instalaciones son las que menos se tienen en cuenta.

La decisión tomada hace unas semanas por el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social de elaborar una nueva legislación que modifique o sustituya al Real Decreto 865/2003 que estará orientada desde un enfoque preventivo más actual y acorde a las directrices internacionales y que tendrá en cuenta lo recogido en la Norma UNE 100030:2017 aclarará en el futuro el impacto de la Norma en la prevención y control de la legionelosis.

Mientras tanto, hasta que no se publique la nueva legislación, seguiremos en un periodo de incertidumbre en el que la implantación o no de aspectos de la UNE 100030:2017 dependerá fundamentalmente de la exigencia de la Autoridad Sanitaria y de la aceptación de los clientes.

Resumen del efecto de la Norma UNE 100030: 2017 de Prevención y Control de la *Legionella* después de 2 años de su publicación

Sergi Martí Costa

Presidente y Coordinador de la Comisión de Legionella de AQUA ESPAÑA, la Asociación de Empresas del Sector del Agua. Director General de STENCO. Coordinador del Grupo de Trabajo GT 12 del CTN de UNE (antes AENOR), la Asociación Española de Normalización, que ha actualizado la Norma UNE 100030:2017 de prevención de *Legionella*.
smart@stenco.es

En abril del 2017 se publicó la actualización de la Norma UNE 100030:2017 de prevención y control de *Legionella*, después de más de 3 años de trabajo intenso y consenso en UNE.

La nueva versión amplía muchos temas y aspectos no contemplados en la anterior versión del 2005, detallando 14 instalaciones de riesgo de proliferación y dispersión de *Legionella*, todas las indicadas como alto riesgo en el Real Decreto 865/2003 y todas las indicadas de bajo riesgo en el Real Decreto 865/2003 pero en cambio no desarrolladas a nivel técnico en ninguno de sus anexos.

La Norma UNE 100030: 2017 está indicada en el art. 6 del Real Decreto 865/2003 de prevención y control de *Legionella*: "... se tendrá en cuenta con carácter complementario".

La Abogacía del Estado realizó un Informe jurídico en julio de 2017, realizando 3 conclusiones generales:

1. La norma UNE 100030:2017 completa al Real Decreto 865/2003.
2. El ámbito de aplicación de la Norma UNE 100030:2017 son todas las instalaciones del art. 2 del Real Decreto 865/2003.
3. La nueva Norma UNE 100030:2017 y posibles actualizaciones futuras sustituye a la Norma UNE 100030 IN indicada en el art. 6 del Real Decreto 865/2003.

En enero del 2018, las 3 Asociaciones Nacionales de Sanidad Ambiental, AQUA ESPAÑA, ANECPLA y FEDECIA, realizamos el informe titulado "Aplicación de la Norma UNE 100030:2017 respecto a lo establecido en el Real Decreto 865/2003", para unificar criterios desde el sector profesional¹.

En este informe se detallan y concretan 3 posibilidades de aplicar la Norma UNE 100030: 2017 dentro del marco legal del Real Decreto 865/2003:

1. Aspectos contradictorios con el Real Decreto 865/2003 o disposiciones autonómicas, recogidos en la tabla 1 del informe y que no deben aplicarse.

2. Aspectos más estrictos que el Real Decreto 865/2003, recogidos en la tabla 2 del informe; son de carácter voluntario, aunque es muy recomendable su aplicación.

3. Aspectos complementarios con el Real Decreto 865/2003 que son de carácter obligatorio e incluyen todos los aspectos no recogidos en las tablas 1 y 2 del informe.

Por supuesto, todos aquellos aspectos desarrollados en el Real Decreto 865/2003 que no se hayan indicado o desarrollado en la Norma, deben aplicarse siempre de forma obligatoria.

Este informe se envió al Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social para que nos dijeran si los aspectos recopilados eran correctos o no y así poder unificar los mismos criterios para la inspección sanitaria, titular de la instalación y sector profesional. El Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, está trabajando con las CCAA para unificar criterios en este sentido.

Durante el año 2018 la autoridad sanitaria aún no ha exigido ningún aspecto de la Norma UNE 100030:2017 en sus visitas de inspección. No obstante, ya ha habido alguna licitación privada y pública que han exigido algún criterio técnico de la Norma UNE 100030 complementario al Real Decreto 865/2003, como por ejemplo número de análisis de *Legionella* o certificado de solvencia técnica y empresarial, según el anexo D de la Norma.

Desde el sector privado se ha informado, mayoritariamente a los titulares de las instalaciones de riesgo, de la exigencia y de la complementariedad de la Norma UNE 100030: 2017 respecto al Real Decreto 865/2003.

En cuanto a la aplicación de la Norma por los titulares de las instalaciones, ha habido de todo: titulares que la han aplicado totalmente, algunos que parcialmente y otros que no lo han aplicado y no la aplicaran si hay sobre coste hasta que la autoridad sanitaria se lo exija.

No obstante, la conclusión general final es que el contenido técnico de la Norma les gusta a todos los profesionales, que era necesaria su actualización, que es una Norma de referencia en la prevención integral de las instalaciones y que su aplicación en general es una mejora técnica incuestionable en la prevención y control de la *Legionella*.

REFERENCIAS

1. AQUA ESPAÑA, ANECPLA y FEDECIA. Aplicación de la Norma UNE 100030:2017 respecto a lo establecido en el Real Decreto 865/2003. 2018. Disponible en: <https://www.aquaespana.org/sites/default/files/documents/files/Guia-UNE%20100030%20vs%20RD865-Enero%202018.pdf>.

Estudio sobre la relación entre la enfermedad del legionario y las torres de refrigeración en España por comunidades autónomas

Juan Ángel Ferrer Azcona

Área de Prevención de *Legionella*. MICROSERVICES. Benidorm
ferrer@microservices.es

De acuerdo con la bibliografía, las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos (TR-CE) se han asociado históricamente con la aparición de casos y brotes de Enfermedad del Legionario (EL). De ese modo, todas las legislaciones y guías que abordan la prevención de Legionelosis definen a las TR-CE como instalaciones de riesgo para la proliferación y dispersión de *Legionella*.

Estas instalaciones presentan en su estructura y funcionamiento una serie de condiciones que favorecen la proliferación y diseminación de la *Legionella*. La utilización de agua recirculante, la temperatura del agua, la presencia de *biofilm*, la dispersión de aerosoles y la situación en ambientes urbanos pueden ser factores que pueden originar casos y brotes de EL. No obstante, solamente cuando estas instalaciones no disponen adecuadamente del montaje, diseño, explotación y mantenimiento y de la calidad del agua de aporte podrían transmitir *Legionella*. Esta situación se agrava cuando se trate de una bacteria *Legionella* con mayor patogenicidad y el contagio alcance a personas susceptibles por sus condiciones físicas o hábitos.

La asociación entre las TR-CE y la aparición de casos y brotes de EL y su difusión mediática desproporcionada han llevado a una penalización de estas instalaciones. Esta cuestión ha provocado que se tienda a desmontar las instalaciones y a no instalar nuevos equipos, sustituyéndolas por otras instalaciones.

En España, la norma legal fundamental en la prevención de *Legionella* es el Real Decreto 865/2003, por el que se establecen los criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. En su articulado, se considera a las TR-CE como instalaciones con mayor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella* y obliga a sus titulares y empresas instaladoras a notificar a la administración sanitaria el número y características técnicas de estas, así como el cese definitivo de la actividad de cada instalación. Las autoridades sanitarias competentes en cada Comunidad Autónoma son las Direcciones Generales de Salud Pública, que mantienen el registro sobre los datos notificados de TR-CE.

El objetivo de este estudio ha sido tener una información veraz y ajustada a la realidad sobre la causalidad de los casos de EL en España asociada a los sistemas de enfriamiento evaporativo.

Para ello, hemos solicitado la colaboración de la Asociación de Empresas de Frío y sus Tecnologías (AEFYT), que engloba a los Fabricantes de Equipos de Enfriamiento Evaporativo.

Entre sus objetivos se encuentran defender la utilización de las tecnologías energéticamente más eficientes, a la vez que seguras y económicamente viables y representar y relacionar al Sector con las Administraciones y Entidades Europeas, Estatales, Autonómicas, relacionadas con el Sector del Frío y sus Tecnologías.

Como actividades de AEFYT, está la colaboración en los estudios que se refieren al sector y definir la posición del sector en relación con la normativa y acciones administrativas que tengan incidencia sobre sus actividades.

Se ha solicitado a cada Dirección General de Salud Pública de las 17 Comunidades Autónomas y de las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla la información de estos equipos registrados al final de 2016.

Para conocer los datos referidos al número de casos de EL, se han solicitado al Área de Análisis de Datos de Vigilancia Epidemiológica del Centro Nacional de Epidemiología del Instituto de Salud Carlos III, que los ha facilitado desglosados por años 2012 a 2016.

Según los datos que aporta la epidemiología, los casos y brotes de EL, tanto en España, como en la Unión Europea o Estados Unidos están originados mayoritariamente y con gran diferencia por las redes de agua caliente sanitaria.

Las TR/CE en España tienen un nivel de inspección anual por las autoridades sanitarias que alcanza a su completa totalidad, por lo que su cumplimiento de las normas de prevención es más riguroso y, además, la legislación española es una de las más exigentes a nivel mundial en cuanto a las analíticas del agua de *Legionella*. En España, se está produciendo un importante descenso en el número de TR-CE en los últimos cinco años, entre un 10 – 15 % aproximadamente. El número de casos de EL se mantiene estable desde 2003 con un promedio de unos 1100 casos anuales y desde 2013 se está observado un repunte significativo de los casos.

En España, excepto Cantabria que no ha facilitado sus datos, a final del año 2016, había registradas un total de 16 596 TR-CE. Durante 2016, se notificaron un total de 862 casos de EL, a los que habría que añadir otros 156 que son casos asociados a viajes. La tasa de incidencia de EL por 100 000 habitantes en toda España (excepto Cantabria y los casos asociados a viajes) ha sido de 1,82 durante el año 2016.

Es significativa la baja incidencia de EL en la Comunidad de Madrid, de 0,68 casos por 100 000 habitantes frente a la gran concentración de TR-CE según la superficie y los habitantes de esta Comunidad. También ocurre este fenómeno de forma similar en las Comunidades Autónomas Navarra, La Rioja y Murcia donde la incidencia de casos está por debajo de la media española. Al contrario, Cataluña, Aragón y Comunidad Valenciana, que tienen un número de TR-CE situadas en la banda media, presentan unas incidencias de casos de EL muy elevadas.

Cuando se valora el promedio de casos de EL declarados en el quinquenio 2012- 2016 y la incidencia obtenida frente al número de TR-CE, se encuentra el mismo resultado.

De ese modo, a la vista de estos datos, se deberían valorar y estudiar otros factores condicionantes de la aparición de casos de EL, como puede ser el tipo de potabilización o el sistema de desinfección de las redes de agua potable de algunas Comunidades Autónomas, como es el caso de Madrid o Islas Canarias.

Por todo ello, cabe señalar que en España las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos no son el principal problema en la aparición de casos de Enfermedad del Legionario en España.

Estas conclusiones, junto con la evidencia de que no hay un descenso en el número de casos de Enfermedad del Legionario en España desde 2003, aconsejarían a que se implementara la actual estrategia normativa que se lleva a cabo sobre la prevención de legionelosis en España.

Declaración de conflicto de intereses: Juan Angel Ferrer Azcona y MICROSERVICES FERGO S.L. declaran no tener ningún conflicto de intereses y que no han recibido remuneración alguna por parte de AEFYT.

“CertLEGIO” Certificado de validación de empresa con solvencia técnica y empresarial en prevención y control de *Legionella*, según la Norma UNE 100030:2017

Andreu Pujadas

Secretario Técnico AQUA ESPAÑA
secretaria.tecnica@aquaespana.org

La Asociación Española de Empresas del Sector del Agua - AQUA ESPAÑA - tiene el firme compromiso del cumplimiento de las buenas prácticas profesionales en el ciclo integral del agua, por ello articula sus actividades considerando los retos y oportunidades sectoriales y teniendo presente las capacidades y las necesidades requeridas para abarcarlas.

AQUA ESPAÑA colaboró como sector profesional con la Administración Sanitaria en la confección del primer real decreto en el que se establecían los criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis, Real Decreto 909/2001, también colaboró en la redacción del actual real decreto vigente Real Decreto 865/2003, co-autor en la Guía Técnica de Prevención de Legionelosis del Ministerio de Sanidad y también ha sido impulsor co-autor y coordinador de la Norma UNE 100030:2017 de Prevención y control de la proliferación y diseminación de *Legionella* en instalaciones.

En este contexto ha creado el Certificado de Validación CertLEGIO, que acredita el cumplimiento fidedigno de la Norma UNE 100030:2017, concretamente en su Anexo D, en el cual se establecen los requisitos adicionales para que las empresas de Prevención y Control de *Legionella* demuestren su solvencia técnica y empresarial.

La necesidad de CertLEGIO

En los últimos años, en España se ha vivido un incremento del número de empresas que ofrecen servicios de prevención y tratamiento de *Legionella*, son empresas que muchas veces carecen de la capacidad técnica y empresarial que se considera conveniente para garantizar la salud pública, aun cumpliendo los requisitos del ROESB.

Es evidente que un tema tan sensible como la prevención y control de *Legionella* en los circuitos de agua, por las complejas consecuencias que pueden derivarse ante la aparición de un brote, hace necesario que las empresas que actúan en este campo tengan conocimiento y capacidad técnica realmente contrastada.

Los titulares de instalaciones y la Administración Pública desean poder identificar de manera fácil y veraz, que empresas disponen de la solvencia técnica y empresarial que se considera realmente adecuada para ofrecer estos servicios, contemplados en el Anexo D de la Norma UNE 100030:2017.

Validación del cumplimiento de las buenas prácticas

Ante ello, AQUA ESPAÑA, que ha impulsado y colaborado activamente en la elaboración de la legislación y normativa española sobre *Legionella* en representación del sector empresarial, decidió dar respuesta a esta necesidad mediante la creación del “Certificado de Validación CertLEGIO”, un certificado que acredita que la empresa cumple fidedignamente con el Anexo D de la Norma UNE 100030. Este anexo, establece los requisitos profesionales y empresariales estrictos que se consideran que debe cumplir una empresa para actuar acorde a las buenas prácticas profesionales y garantizar así su competencia técnica y empresarial para mejorar el servicio a las empresas titulares de instalaciones de riesgo para mejorar la prevención y control de *Legionella* y la legionelosis, y por tanto la salud pública.

La Norma UNE100030:2017 establece que el cumplimiento de estos requisitos debe ser verificado por una entidad independiente, sin establecer el sistema de validación de tales requisitos. AQUA ESPAÑA ha creado el “Certificado CertLEGIO” que es precisamente el sistema de validación y reconocimiento de los requisitos exigidos en el anexo D de la Norma y ello permite identificar de manera objetiva y veraz las empresas que desarrollan efectivamente su actividad con la solvencia técnica y empresarial superior a los requisitos mínimos legales que son estar inscrito en el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas o Plaguicidas (ROESB o RESP), según la Comunidad Autónoma en la que se registren.

A modo de resumen podemos decir que los requisitos que fija el mencionado anexo D son doce de carácter empresarial y seis de carácter técnico.

Los requisitos de carácter empresarial son:

RE1. La prevención y control de *Legionella* debe ser uno de los objetivos de la Sociedad.

RE2. Debe estar inscrita en el registro oficial que determine la Administración Sanitaria.

RE3. Disponer de almacén para el material y los productos químicos deben almacenarse según APQ.

RE4. El transporte, carga y descarga debe hacerse según la legislación y disponer de la seguridad necesaria.

RE5. Disponer de un sistema de gestión de la calidad, UNE-EN-ISO 9001 o similar, que incluya el Plan de prevención y control de *Legionella*; así como de una política medioambiental y en PRL.

RE6. El alcance de su PRL debe incorporar las actividades relativas al Plan de prevención y control de *Legionella*.

RE7. Disponer de un Seguro de Responsabilidad Civil de 600 000 € que no excluya los siniestros por *Legionella*.

RE8. Disponer de un plan de formación continua de su personal.

RE9. Gestionar los residuos según la legislación vigente.

RE10. Conservar toda la documentación de sus actividades durante un mínimo de 5 años.

RE11. Experiencia demostrada de al menos 3 años en el ámbito de prevención y control de *Legionella*.

RE12. Disponer de referencias demostrables en al menos 20 instalaciones contratadas.

Los requisitos de carácter técnico son:

RT1. Disponer de al menos un responsable técnico en plantilla con, y con una experiencia profesional mínima en 3 años en prevención y control de *Legionella*.

RT2. El responsable técnico podrá delegar, en un personal debidamente cualificado en prevención y control de *Legionella* y con experiencia mínima de 3 años.

RT3. Disponer de al menos un operario especializado en Limpiezas y desinfecciones con certificado de profesionalidad.

RT4. Disponer de equipos y material relacionados con la prevención y control de *Legionella*, debidamente verificados y calibrados.

RT5. Disponer de una relación de protocolos técnicos de las tareas relacionadas con el plan de prevención y control de *Legionella*.

RT6. Presentar una Memoria Técnica detallada de la actividad de la empresa.

Para la validación, se precisa disponer de la documentación que permita justificar que se cumplen todos los requisitos exigidos y se complementa con una visita de inspección para verificar la veracidad de la documentación facilitada y tener una entrevista con el responsable técnico de la empresa.

Efectuados los trámites indicados se emite una resolución que de ser positiva se emite el correspondiente Certificado CertLEGIO.

Registro público

Para disponer de una identificación fácil e inequívoca de las empresas poseedoras de Certificado CertLEGIO, existe un registro público *online* en el que se relacionan las empresas que han conseguido una resolución positiva y donde se indica el periodo de validez de las certificaciones que debe renovarse anualmente.

Obtención del certificado

Para obtener el certificado o aclarar cualquier duda acerca del mismo, las empresas interesadas deben descolgarse la Guía del Solicitante que se puede obtener en la web de AQUA ESPAÑA: www.aquaespana.org/documentacion.

Incidencia del relato experiencial del paciente de legionelosis en un marco tecnológico avanzado

Francesc Joan Santonja

People Health Living Lab
francescjoansantonja@gmail.com

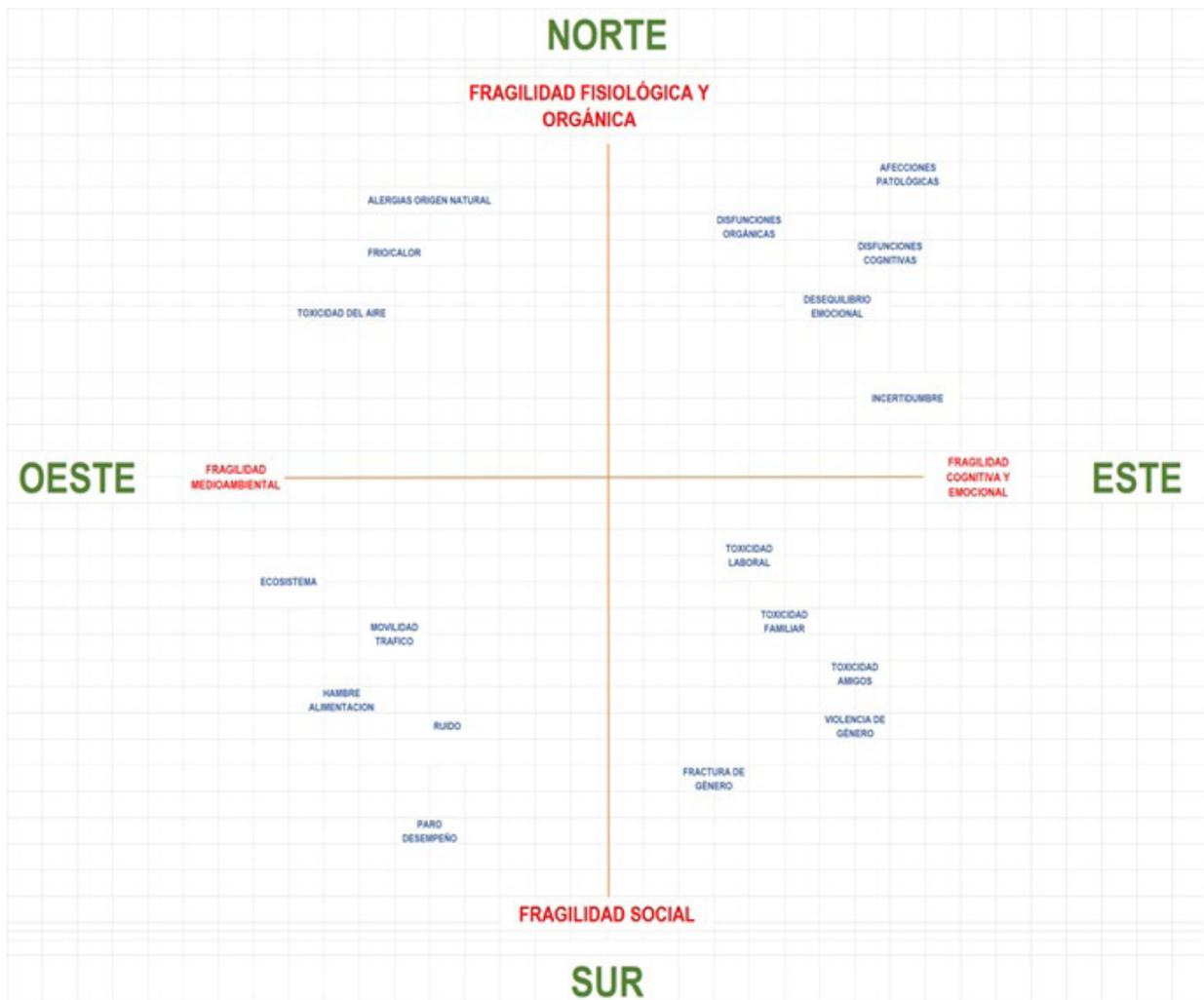
“Perderás capacidad de respuesta a las agresiones bacterianas”. Sucedió el día que acepté un tratamiento con “biológicos”, con el objeto de conseguir la remisión de una afección autoinmune. Y, entre las potenciales fracturas de mi fragilidad fisiológica, escribí en mi carpeta de salud: legionelosis.

Cada año me vacuno frente a la gripe. Controlo un comportamiento que evite la contaminación cruzada con la higiene de manos, y de boca, especialmente, frente a contagios potenciales de bacterias como el *Escherichia coli* u otras que pueden dar lugar a trastornos respiratorios o cardíacos.

¿Cómo puedo gestionar mi salud en el escenario de potencial influencia de la *Legionella*? Esa es la cuestión.

Dar la palabra a la salud es el reto del *People Health Living Lab (PHLL)*. Lo que se traduce en asumir un compromiso explícito con la puesta en valor de la propia fragilidad, y de la fragilidad colectiva, como atributo de la vida que hay que componer, restaurar y enriquecer (figura 1).

Figura 1. Cartografía de la salud



Identificamos la salud con la epifanía de la fragilidad fisiológica y orgánica, cognitiva y emocional, social y medioambiental. La salud es la manifestación en continuo de esa tarea de construcción que desplegamos en cada instante, y que se enriquece con el conocimiento atento y con la conciencia de la relevancia que tiene el relato de la propia experiencia.

Cada persona, cada ser vivo, busca sobrevivir. Y para ello, tiene en cuenta los indicadores cuantitativos y cualitativos de su estado, los que le sirven para reconocerse bien o mal de salud. Somos conscientes de que la salud es una realidad compleja, que resulta de la intervención sistémica de un conjunto de factores. Lo que interpretamos como una consecuencia no lineal y, por tanto, ingobernable en todos sus matices de nuestra relación con el ecosistema de salud.

Las afecciones autoinmunes, la resistencia al factor antibiótico, los cambios de humor, la violencia social, la incertidumbre, o la incidencia de las agresiones medioambientales en nuestra salud dan testimonio de que las ciencias de la salud no pertenecen al rango de la ciencia exacta.

La salud no es la ausencia de enfermedad, sino la construcción de la propia vida y de la vida de la comunidad de personas con las que convivimos.

Otro término que necesitamos precisar es el de paciente. Desempeñamos la función paciente cuando asumimos una relación puntual con nuestros tutores sanitarios. Así, cuando desplegamos otras funciones como comensales, espectadores, usuarios, clientes, lectores, si comemos, asistimos a un espectáculo, usamos un servicio público, adquirimos un alimento, leemos una información, etc.

Y construimos nuestra salud porque somos personas. Lo que supone que, aceptada la tutela de los médicos, enfermeras, farmacéuticos, fisio o psicoterapeutas, educadores, etc., somos cada uno y en todo lugar, no solo en el centro sanitario, responsables de nuestra salud.

Y, cuando se habla de “empoderar al paciente”, interpretamos que se nos reconoce la capacidad de gestionar nuestra salud, tras la manifestación que hacemos de los indicadores de nuestros quebrantos, de los síntomas, la aceptación de las actuaciones orientadas a obtener los diagnósticos, la negociación de los tratamientos y la aprobación de las intervenciones. No cabe otra alternativa, por cuanto el escenario de la vida no se reduce al ámbito de la sanidad.

La salud no es pública o privada, sino individual y colectiva. Y así, cultivamos la salud no solo cuando ejercemos la función paciente, también, por ejemplo,

cuando compramos alimentos, los cocinamos, los comemos. O cuando atendemos a nuestra relación con el entorno, cuando colaboramos en la valorización de los residuos, o nos interesamos por la calidad del aire.

Para que cada persona gestione su salud, y la de la comunidad, precisa poseer la capacidad para obtener la información oportuna, para transformarla en conocimiento y modular su conducta, con el fin de identificar correctamente las opciones de modulación de su fragilidad, o de la restauración de las fracturas que se le evidencian en su organismo, en su experiencia emocional, en sus relaciones con los familiares, con los vecinos.

También en su vivencia de la relación con el entorno urbano o rural. El modo en que los impactos de los factores ambientales están afectando a su equilibrio fisiológico u orgánico. En ese escenario, la *Legionella* es una protagonista indiscutible.

El proceso de gestión de la información precisa de una tutela inteligente y creativa a la persona comprometida con su salud. Y esa es una de las condiciones ineludibles para que la tarea alcance a ser eficiente.

El primer paso, tras la manifestación explícita de su voluntad en favor de su salud y de la comunidad, lo da cada persona en la elección de los tutores de proximidad, las personas que en los ámbitos sanitarios, psicosociales y medioambientales pueden concederle su asistencia, su consejo, para la puesta en marcha de las actuaciones que pueden ayudarle a conseguir la remisión o la curación del quebranto.

El segundo paso lo da cuando solicita la disposición de un mecanismo que le permita el ejercicio de una interacción con sus tutores de proximidad. A ese mecanismo, en el PHLL lo denominamos Carpeta de Salud, que para ser realmente eficiente precisa del soporte tecnológico oportuno.

Hablamos de una carpeta de salud que posea los atributos de practicidad y eficacia en la gestión de la información. Una base de datos que posibilite la proactividad de todos los agentes implicados, comenzando por la persona gestora de su salud. Y, por supuesto de los agentes sanitarios que ejerzan sus funciones de tutela en organismos públicos o en entidades privadas.

Pero también y de modo singular, los elegidos por cada persona en los ámbitos de la fragilidad cognitiva, emocional, social y medioambiental.

Proponemos una carpeta de salud que cumpla las exigencias de la protección de datos personales en las diferentes etapas y ámbitos de la salud. Entre ellos el respeto a los derechos de portabilidad, sin límites impuestos por la Administración Pública, y de acceso, rectificación, oposición, supresión (“al olvido”), limitación del tratamiento, a no ser objeto de decisiones individuales automatizadas y de información¹.

El modelo de gestión de la información a través de la carpeta de salud tiene que ser el resultado de una tarea concertada de implicación en su configuración de todos los agentes implicados. Por supuesto de las personas que van a ser los propietarios de la información, dado que se trata de información que afecta a su salud. Pero también de los tutores en los ámbitos fisiológico, orgánico, emocional, cognitivo, social y medioambiental.

La gestión de la información es la condición ineludible para que cada persona construya su salud y tenga en cuenta, entre otras, los duelos y quebrantos de la fragilidad medioambiental.

El espacio en el que se produce el intercambio de información, entre la persona que gestiona su salud y sus tutores, buscare configurar un marco de referencia fundado en el despliegue de la inteligencia de enjambre. De modo que cada persona incremente los niveles de conocimiento y el radio de confianza con un comportamiento proactivo.

En primer lugar, cada persona asumirá un compromiso efectivo de aportar aquella información que sea considerada idónea en el proceso de construcción de su salud en los ámbitos mencionados, sin necesidad que le sea solicitada.

Información que atenderá prioritariamente a los indicadores cuantitativos y cualitativos obtenidos de la valoración de su experiencia. Un relato experiencial conciso y eficiente.

En segundo lugar, de esa responsabilidad proactiva habla el Reglamento General de Protección de Datos como uno de los principios que los responsables y encargados del tratamiento deben observar al tratar datos personales: en este caso, cada persona y cada tutor.

Entiende que la responsabilidad proactiva² exige una actitud consciente, diligente y proactiva por parte de quienes aportan y gestionan todos los tratamientos de datos personales que lleven a cabo. Esta y otras medidas se completan con los derechos ya mencionados de los afectados respecto al tratamiento de sus datos personales.

Así, las aportaciones de las personas a su carpeta de salud, en el escenario de la fragilidad medioambiental, tanto relativas a los factores que inciden de modo continuado en su equilibrio fisiológico u orgánico, como la calidad del aire, de la temperatura ambiental u otras; o a los que tienen que ver con impactos ocasionales como la incidencia de la legionela, deberán ser acordes con la tutela que puedan recibir de los especialistas sanitarios y de los expertos medioambientalistas.

Y, de modo ordinario, podría suscitarse una tutela sobre las precauciones o decisiones a tomar, en circunstancias singulares dada información de alerta sobre la calidad medioambiental, por los profesionales farmacéuticos adecuadamente formados para ejercerla, por su proximidad geográfica a las potenciales fuentes de contaminación.

La proactividad es una condición indispensable de la capacidad de la persona para gestionar adecuadamente su salud.

Ante la posibilidad de afección por la bacteria *Legionella pneumophila* es fundamental que las personas incrementen su conocimiento sobre la naturaleza, los síntomas y las formas de previsión a tener en cuenta.

Cuando hemos compartido el relato de su experiencia con personas afectadas por la legionelosis, la práctica totalidad de ellos desconocían la enfermedad, y especialmente si podían haber tomado algún tipo de prevención para evitarla.

Por otro lado, conocemos, y nos lo han confirmado personas responsables del laboratorio clínico de la sanidad en Alcoi, que la dificultad del diagnóstico preciso de las causas de la enfermedad, en el caso de la legionelosis, obliga a iniciar el tratamiento con antibióticos específicos en el momento del ingreso de un paciente con neumonía, antes de confirmar que la *Legionella pneumophila* sea la causante. Ambas consideraciones parecen confirmar la necesidad de un incremento de la información que el propio paciente y los servicios sanitarios dispongan, en casos de epidemia.

El relato de los síntomas habla de fiebre muy alta y de neumonía atípica identificada mediante radiografía. Amén de posibles escalofríos, cansancio, pérdida de apetito y ocasionalmente, diarrea. Pero también sucede que se den síntomas leves o que no haya síntomas.

Aunque la analítica de sangre pueda confirmar que los riñones comienzan a mostrar un deterioro en sus funciones, entre el contagio y la manifestación de la enfermedad pueden pasar entre dos y cinco días. Y el reconocimiento de la presencia de la bacteria puede tardar varios días, incluso semanas en ser explícita.

La predisposición del paciente a ser afectado por la legionelosis, por causas de diferente rango, entre las que se pueden dar la pérdida de inmunidad por tratamiento con fármacos, o la resistencia al efecto antibiótico por un exceso en su consumo, solo adquiere relevancia si los agentes sanitarios pueden disponer de acceso a una carpeta de salud en la que cada persona ofrezca información continuada y precisa.

Un compromiso vital capaz de enriquecerse con el conocimiento de la naturaleza de la legionelosis, de las tareas de prevención en el escenario doméstico, de la atención a las alertas -que no las alarmas- ciudadanas, y de expresarse con la aportación en continuo de la revisión de indicadores cuantitativos y cualitativos de la propia fragilidad, será efectivo y podrá reducir el porcentaje de fallecidos en el caso de una epidemia.

Optimizar el empoderamiento de la persona en la gestión de su fragilidad fisiológica y orgánica, cognitiva y emocional, social y medioambiental, aportándole la posibilidad de disponer de una carpeta de salud inteligente es un objetivo inaplazable.

Una última reflexión, la ciberseguridad nos obliga a considerar la carpeta de salud como una base de datos que precisa de una especial tutela, que comienza por garantizar la seguridad del servidor en el que se instale.

La propuesta del PHLL, que compartimos con otros agentes implicables, entre ellos colectivos de pacientes, centros de investigación básica, preclínica y clínica y centros sanitarios, es que el organismo depositario de esa estructura tecnológica tenga una identidad específica como Agencia Española de Protección de Datos Sanitarios.

Lo que hará posible la unificación estatal de la carpeta de salud, e incrementará de modo importante la interacción de los diferentes agentes implicables, en toda la geografía, la calidad de la información y la exigencia explícita del compromiso de cada persona con su salud y la salud comunitaria.

REFERENCIAS

1. Agencia española de protección de datos. Derechos. Disponible en: <https://www.aepd.es/reglamento/derechos/index.html>.
2. Agencia española de protección de datos. Principio de responsabilidad proactiva. Disponible en: <https://www.aepd.es/reglamento/cumplimiento/principio-responsabilidad-proactiva.html>.

Análisis del entorno científico, técnico y normativo en materia de control de *Legionella* en ambientes hospitalarios

Rafael M. Ortí Lucas

Servicio de Medicina Preventiva y Calidad. Hospital Clínico de Valencia
orti_raf@gva.es

INTRODUCCIÓN

Legionella pneumophila es una bacteria Gram negativa de gran interés en Salud Pública por su presencia ubicua en entornos acuáticos naturales en todo el mundo y por su capacidad de causar neumonía grave y otras infecciones. La vía de transmisión habitual es la inhalación de aerosoles producidos a partir de agua colonizada y, en menor medida, la aspiración de agua contaminada^{1,2}. Se han documentado casos de legionelosis secundarios a la exposición de bebés en el nacimiento³ y, debidos a transmisión de persona a persona, aunque este mecanismo es excepcional⁴. La bacteria crece en el agua a una temperatura óptima de 35–37 °C, aunque sobrevive en un rango mucho más amplio (4–50 °C). Cuando se encuentra dentro de las amebas^{5,6} o en biopelículas (*biofilm*), *Legionella* puede resistir la cloración y colonizar los sistemas de suministro de agua fría y caliente artificial⁷.

Legionella pneumophila y sus especies relacionadas son el agente causal de la legionelosis, que varía en gravedad desde la forma febril leve conocida como Fiebre de Pontiac hasta la potencialmente letal neumonía aguda de la Enfermedad del Legionario. La enfermedad puede ocurrir esporádicamente, como parte de un brote, asociada a un viaje o como infección nosocomial. En el proceso de la enfermedad, tan importante es la exposición como la susceptibilidad de las personas afectadas. Los fumadores, grandes bebedores, adultos mayores y las personas con sistemas inmunitarios debilitados, con enfermedades metabólicas o pulmonares crónicas son particularmente susceptibles a la infección. De aquí, la importancia de la presencia de *Legionella* en las instalaciones sanitarias; ya que su presencia en la red del agua, en sistemas de climatización o en los aerosoles producidos por equipos médicos es un factor determinante para la infección de pacientes hospitalizados.

MATERIAL Y MÉTODOS

En la presente revisión narrativa se analizan los aspectos científicos, técnicos y normativos de interés para el control de la *Legionella* en los ambientes hospitalarios. Se revisa la bibliografía publicada en los últimos 10 años y los principales documentos normativos sobre métodos de desinfección y control de la *Legionella* en centros sanitarios. Se realizó una búsqueda en Pubmed (US National Library of Medicine National Institutes of Health

search database) con los términos clave “(*Legionella or legionellosis or legionnaires disease and disinfection, prevention, environmental hospital control*)” que aportó 25 artículos indexados. La revisión de la literatura publicada se complementa con aportaciones de la normativa reciente y con las recientes propuestas planteadas en el contexto nacional.

RESULTADOS

La *Legionella* en el ambiente hospitalario. El incremento de la notificación de casos de legionelosis en España y Europa durante los últimos años (2012-2017) es un hecho reconocido por el ECDC. La tendencia creciente puede relacionarse con una mejora en los sistemas de vigilancia de la enfermedad, pero no podemos descartar otros factores como unas condiciones climáticas favorables, la lluvia o el aumento de la temperatura, que favorecería el crecimiento de la *Legionella* en instalaciones de riesgo en ciertas regiones de Europa. También está aumentando en todo el mundo la incidencia de legionelosis adquirida en el hospital o nosocomial⁸. Según el ECDC el 10 % de los 30 532 casos de neumonía por *Legionella* notificados en entre 2011 y 2015 se asocian a la hospitalización, destacando la incidencia de España junto a Francia, Alemania e Italia⁹. Los sistemas de distribución de agua en los hospitales son más complejos que los sistemas de agua residenciales y tienen mayor probabilidad de colonizarse con *Legionella*. En el ambiente hospitalario la bacteria puede proliferar en diversos hábitats térmicos húmedos, como los acondicionadores de aire, las torres de enfriamiento, las fuentes de agua, los humidificadores, los spas de hidromasaje y ciertos equipos hospitalarios¹⁰; pero desde 1982, especialmente tras la retirada de torres de refrigeración en muchos hospitales, sabemos que el principal reservorio y fuente de la enfermedad lo constituye la red de distribución del agua^{11,12}. La presencia de *Legionella* en el agua es el único factor que, con certeza, es predictivo del riesgo de enfermar en el hospital.

La población de pacientes, los reservorios ambientales potenciales y la falta de esfuerzos preventivos efectivos son causas potenciales de legionelosis nosocomial. También es importante tener en cuenta los factores que reducen la colonización de las redes de distribución; como temperatura y calidad del agua, uso de desinfectantes, formación de *biofilm*, estancamiento del flujo de agua y presencia de microorganismos que favorecen el crecimiento de la *Legionella*¹³⁻¹⁵.

Prevención y control de la Legionella en el hospital.

La prevención de la legionelosis nosocomial requiere erradicar la *Legionella* de los sistemas de distribución de agua, especialmente en el circuito de agua caliente. Los tipos de desinfección se clasifican en sistémicos (todo el circuito del agua) o locales. Entre los métodos aplicados destaca la desinfección térmica del agua y el uso de cloro en agua fría, aunque se han postulado otros como la desinfección con ozono, las radiaciones ultravioletas y la ionización cobre/plata.

La desinfección térmica (sobrecalentamiento del agua caliente) fue el primer método usado para el control de la *Legionella* en los sistemas de distribución de agua en los hospitales^{16,17}. El agua a 70 °C mata la *Legionella pneumophila* en 10 minutos, mientras que a 60 °C necesita 25 minutos¹⁸. La elevación de la temperatura por encima de 60 °C durante varios días asegura el éxito y la ausencia de legionelosis¹⁹. Su ventaja radica en su coste mínimo. Ya que no requiere equipamiento especial, puede aplicarse rápidamente ante la aparición de un brote epidémico. Por contra, su efecto es temporal ya que la recolonización aparece en pocas semanas si la temperatura de recirculación del sistema de agua sanitaria caliente vuelve a su temperatura base de 45 °C a 50 °C. Una detallada evaluación del riesgo, basada en el estudio de la distribución de la temperatura dentro de la red, permite identificar las zonas de alto riesgo. La pérdida de calor en algunos puntos de la instalación de la red de distribución del agua caliente (calentador, recirculación, puntos representativos de uso) puede mostrar válvulas de retorno defectuosas en los grifos que pueden causar pérdidas de temperatura generalizadas debido a la mezcla de agua fría y caliente. La utilización de los citados perfiles y el mantenimiento constante de la temperatura de los calentadores por encima de 55-60 °C conlleva cultivos negativos para *Legionella*. En caso contrario, el riesgo podrá seguir, siendo demostrado por la persistencia de *Legionella pneumophila* detectada al menos por PCR. Aunque la desinfección térmica es el método de control más común, económico y eficaz de *Legionella pneumophila*, no elimina la biopelícula bacteriana²⁰.

Entre los **agentes antimicrobianos**, la referencia normativa es el cloro, agente oxidante utilizado con éxito para controlar los patógenos del agua de consumo doméstico. Aunque el cloro libre a concentraciones de 0,4 mg/L (0,4 ppm) inactiva la *Legionella* en suspensión en 15 minutos *in vitro*; la *Legionella* que hay en las tuberías es más resistente al cloro; requiriéndose hasta más de 3 ppm para inactivar la bacteria. La hipercloración continua se utiliza con éxito variable. Su principal ventaja es mantener concentraciones residuales en todo el sistema de distribución. Sin embargo, la *Legionella* es relativamente tolerante al cloro y este se descompone al aumentar la temperatura y los niveles residuales varían con los cambios de calidad del agua y de los depósitos de material en los circuitos lo que limita su eficacia y explica

la dificultad de la prevención en los entornos médicos. La desinfección con monoclóramina, reciente alternativa al dióxido de cloro, es más efectiva para disminuir la *Legionella* de los *biofilms in vitro* y en modelos *quasi* experimentales en tuberías. Sin embargo, dosis bajas durante un largo período de tratamiento de la red de agua del hospital, inducen un estado viable pero no cultivable (VBNC)²¹ con posterior resucitación de *Legionella* spp.; que obliga a mantener una dosis apropiada e ininterrumpida para garantizar el control de la colonización en los suministros de agua del hospital²². Aunque un reciente metaanálisis (2016) mostró una reducción significativa del riesgo en muestras ambientales utilizando ionización de cobre-plata (RR, 0,05; IC del 95 %, 0,01-0,17) y una reducción del riesgo del 97 % con luz ultravioleta (RR, 0,03; 95 % CI, 0,002-0,41); la calidad de la evidencia es demasiado baja para considerar la robustez de estos métodos²³.

Hasta el momento ningún método de desinfección previene con absoluta seguridad la aparición de legionelosis nosocomial. El rendimiento más alto lo dan los filtros terminales, seguidos de calderas a alta temperatura, pero encarece la intervención. El shock térmico es menos efectivo que la hipercloración, y esta menos que el tratamiento con dióxido de cloro y monoclóramina²⁴. Aunque los resultados benefician a quien se enfrenta al problema, no existen soluciones estandarizadas definitivas por lo que es importante contar con una estrategia de prevención y control adecuada. La Organización Mundial de la Salud (OMS) sugiere el Plan de Seguridad del Agua como el mejor enfoque para mitigar los riesgos y peligros relacionados con la *Legionella* en entornos hospitalarios²⁵. Se necesita un plan complejo de seguridad del agua, que incluya el mantenimiento del sistema, la capacitación del personal y la implementación de un sistema de vigilancia clínica dirigido a la detección temprana de casos. Esta estrategia se ha mostrado útil para predecir y prevenir la exposición del paciente potencialmente grave a *Legionella* en entornos médicos²⁶. La limpieza, desinfección y mantenimiento adecuado de los sistemas del agua sanitaria y de las torres de refrigeración son necesarias e indispensables para el control y prevención. Ninguna desinfección puede tener éxito sin un protocolo de mantenimiento preventivo que controle los diferentes factores de riesgo relacionados con la calidad del agua (temperatura, biocidas, pH, biofilm,...), características de tuberías (materiales, distancia, cortocircuitos,...) e interacción con microorganismos como las amebas, que predicen la contaminación.

La existencia de un comité de seguimiento es esencial para organizar los planes de vigilancia, prevención y control, y para evaluar la efectividad del método, especialmente si hay pacientes inmunodeprimidos. Debe coordinarse el personal de Medicina Preventiva, Mantenimiento, Microbiología o laboratorio contratado y Salud Pública. El liderazgo debe desempeñarse por los profesionales de Medicina Preventiva.

La vigilancia de la *Legionella* en la red del agua sanitaria es un componente crítico de la prevención primaria de la legionelosis nosocomial²⁷, siendo fundamental el control del *biofilm* para evitar la legionelosis adquirida en el hospital²². La recogida de muestras ambientales para cultivo y aislamiento de *Legionella* y los datos obtenidos son clave para prevenir la legionelosis nosocomial. Permiten evaluar el riesgo, identificar las estrategias preventivas más adecuadas y proporcionan una base válida para planificar intervenciones correctivas (de limpieza y desinfección) y preventivas (de mantenimiento)²⁸. Además debe considerarse la búsqueda de casos en pacientes hospitalizados (prevención secundaria), y tener disponibles tanto el cultivo respiratorio de *Legionella* en medios selectivos como las pruebas de antígeno urinario.

Es controvertida la utilidad del cultivo microbiológico como método de seguimiento de la contaminación. Aporta resultados a diez días, respuesta lenta que plantea el uso de otros métodos. La PCR es una prueba rápida pero su baja especificidad limita su recomendación. Otra prueba rápida como los métodos inmunomagnéticos (SIM) son una buena alternativa. También se ha discutido la toma de muestras del *biofilm*. En un estudio concordaba el 81 % de los pares agua-*biofilm*, detectando más *Legionella* en agua que en *biofilm*²⁹.

Aspectos normativos. El Real Decreto 865/2003³⁰ que establece los criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, actualizó los avances técnico científicos respecto al Real Decreto 909/2001. Ese mismo año, la Orden SCO/317/2003, regulaba el procedimiento para homologación de la formación del personal técnico que realiza el mantenimiento higiénico sanitario de las instalaciones. Aunque estas iniciativas legislativas produjeron una mejora de las instalaciones, especialmente en lo referente a las torres de refrigeración, todavía aparecen casos de legionelosis en nuestros hospitales³¹. La experiencia adquirida desde la aplicación del Real Decreto 865/2003, y el progreso técnico científico en el uso de desinfectantes, métodos de diagnóstico de la colonización, conocimiento del comportamiento de la *Legionella* ante situación de estrés, del impacto de nuevos factores de riesgo y de las medidas preventivas incluidas en los planes de gestión y el abordaje global del problema, sugiere la necesidad de actualizar la legislación aplicable para la prevención de la legionelosis.

La actualización en 2017 de la UNE 100030:2017, define y precisa el marco preventivo y de control y su utilidad para los distintos profesionales implicados en la prevención y control de la legionelosis. Sin embargo, aunque el apartado 6.15, establecen recomendaciones, no es de aplicación directa para las instalaciones de uso sanitario. La dificultad del mantenimiento preventivo de la red del agua caliente sanitaria, la insuficiente detección

microbiológica de casos, la deficitaria vigilancia epidemiológica y la antigüedad de los métodos de control, pone de manifiesto la necesidad de considerar tecnologías más eficientes (sensores, telegestión); regular la formación especializada; mejorar la notificación de casos por los clínicos; y actualizar la gestión del riesgo, que debería integrar y especificar las acciones con una óptica de seguridad del paciente y mejora continua de la organización; así como definir las responsabilidades de los diferentes servicios implicados, incluida la coordinación del Plan de seguridad del agua por los Servicios de Medicina preventiva³². Recientemente se ha expuesto a consulta pública el *proyecto de Real Decreto por el que se establecen criterios sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis*, que pretende adecuar la legislación nacional resolviendo las incoherencias y discrepancias entre lo establecido en el Real Decreto actual y la nueva UNE 100030:2017; actualizar los anexos en lo referente a la toma de muestras y los métodos analíticos y actualizar los requisitos en materia de formación del personal acorde con las funciones que el mismo desempeña en las instalaciones susceptibles de la proliferación y diseminación de *Legionella*.

CONCLUSIONES

La desinfección sistémica con hipercloración y desinfección térmica siguen siendo los procedimientos más eficaces en situaciones de brotes epidémicos de legionelosis pero no garantizan la prevención de la legionelosis en los hospitales a largo plazo ya que no eliminan el *biofilm* ni la aparición y posterior resucitación de formas de *Legionella* VNBC.

El método óptimo para controlar la legionelosis adquirida en el hospital no está bien establecido y su eficacia requiere una evaluación adicional. La única forma de garantizar la ausencia de exposición de los pacientes a la *Legionella* es el uso de filtros distales y otros métodos de contención relativamente caros.

Para mantener resultados satisfactorios a lo largo del tiempo se requiere un enfoque basado en la evidencia, adaptado localmente y que permite evaluar continuamente la eficacia de las medidas de control.

La experiencia adquirida y las novedades técnicas y científicas aportadas en los últimos años ponen de manifiesto que los criterios de vigilancia, prevención y control de la legionelosis en el medio sanitario no están suficientemente considerados en la normativa actual; por lo que, cabe esperar el desarrollo de otras iniciativas complementarias como la Guía de prevención y control de la legionelosis en centros sanitarios y, sobretodo, de la actualización del Real Decreto 865/2003.

REFERENCIAS

1. Venezia RA, Agresta MD, Hanley EM, et al. Nosocomial legionellosis associated with aspiration of nasogastric feedings diluted in tap water. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 1994; 15:529–33.
2. Blatt SP, Parkinson MD, Pace E, et al. Nosocomial legionnaires' disease: Aspiration as a primary mode of disease acquisition. *Am. J. Med.* 1993; 95:16–22.
3. Granseth G, Bhattara R, Sylvester T, et al. Two Cases of Legionnaires' Disease in Newborns after Water Births—Arizona, 2016. *MMWR.* 2017; 66:590–1.
4. Correia AM, Ferreira JS, Borges V, et al. Probable Person-to-Person Transmission of Legionnaires' Disease. *N. Engl. J. Med.* 2016; 374:497–8.
5. Lin YE, Stout JE, Yu VL. Controlling *Legionella* in hospital drinking water: An evidence-based review of disinfection methods. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 2011; 32:166–73.
6. Simões M, Simões LC, Vieira MJ. A review of current and emergent biofilm control strategies. *LTW Food Sci. Technol.* 2010; 43:573–83.
7. Abdel-Nour M, Duncan C, Low DE, Guyard C. Biofilms: The stronghold of *Legionella pneumophila*. *Int. J. Mol. Sci.* 2013; 11:21660–21675.
8. Lin YE, Stout JE, Yu VL. Prevention of hospital-acquired legionellosis. *Curr. Opin. Infect. Dis.* 2011; 24:350–6.
9. Beauté, J. Legionnaires Disease in Europe, 2011 to 2015. *Eurosurveillance.* 2017; 22:30566.
10. Bartram J, Chartier Y, Lee JV, et al. *Legionella* and the Prevention of Legionellosis; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2007.
11. Meenhorst PL, Reingold AL, Groothuis DG, et al. Water-related nosocomial pneumonia caused by *Legionella pneumophila* serogroups 1 and 20. *J Inf Dis.* 1985; 152:356–64.
12. Stout JE, Yu VL, Vickers, RM, et al. Ubiquitousness of *Legionella pneumophila* in the water supply of a hospital with endemic Legionnaires' disease. *N Engl J Med.* 1982; 306:466–8.
13. Rakić A, Perić J, Foglar L. Influence of temperature, chlorine residual and heavy metals on the presence of *Legionella pneumophila* in hot water distribution systems. *Ann. Agric. Environ. Med.* 2012; 19:431–6.
14. Lau HY, Ashbolt NJ. The role of biofilms and protozoa in *Legionella* pathogenesis: Implications for drinking water. *J. Appl. Microbiol.* 2009; 107:368–78.
15. Laganà P, Caruso G, Piccione D, et al. *Legionella* spp. amoebae and not-fermenting Gram negative bacteria in an Italian university hospital water system. *Ann. Agric. Environ. Med.* 2014; 21:489–93.
16. Bost M, Yu VL, Stout J, et al. Legionellaceae in hospital water supply- Epidemiological link with disease and evaluation of a method of control of nosocomial legionnaires disease and Pittsburgh pneumonia. *Lancet.* 1983; 2:307–10.
17. Lin YE, Stout JE, Yu VL, Vidic RD. Disinfection of Water Distribution Systems for *Legionella*. *Seminars in Respiratory infections.* 1998; 2:147–59.
18. Stout JE, Lin YE, Goetz AM, et al. Controlling *Legionella* in Hospital water systems: experience with the superheat- and-flush method and copper-silver ionization. *Infect Control Hosp. Epidemiol.* 1998; 19:911–4.
19. Best MG, Goetz A, Yu VL. Heat eradication measures for control of hospital-acquired legionnaires disease: Implementation, education, and cost analysis. *Am J Infect Control.* 1984; 12:26–30.
20. Sikora A, Koziol-Montewka M, Wójtowicz-Bobin M, et al. The hazards of hospitals and selected public buildings of *Legionella pneumophila*. *Pol Merkur Lekarski.* 2013; 35(209):263–7.
21. Ates TC, Oliver JD. The viable but nonculturable state of kanagawa positive and negative strains of *Vibrio parahaemolyticus*. *J. Microbiol.* 2004; 42:74–9.
22. Casini B, Baggiani A, Totaro M, et al. Detection of viable but non-culturable *Legionella* in hospital water network following monochloramine disinfection. *Journal Hospital Infection.* 1998; 1:46–52.
23. Almeida D, Cristovam E, Caldeira D, Ferreira JJ, Marques T. 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.* 2016; 44(11):183–8.
24. Borella P, Bargellini A, Marchegiano P, et al. Hospital-acquired *Legionella* infections: an update on the procedures for controlling environmental contamination. *Ann Ig.* 2016; 28(2):98–108.
25. World Health Organization (WHO). Guidelines for Drinking Water Quality, 3rd ed.; Recommendations; WHO: Geneva, Switzerland, 2004; 1.
26. Coniglio MA, Ferrante M, Yassin MH. Preventing Healthcare-Associated Legionellosis: Results after 3 Years of Continuous Disinfection of Hot Water with Monochloramine and an Effective Water Safety Plan. *Int J Environ Res Public Health.* 2018; 27:15(8).
27. Asghari FB, Nikaeen M, Hatamzadeh M. Surveillance of *Legionella* species in hospital water systems: The significance of detection method for environmental surveillance data. *J. Water Health.* 2013; 11:713–9.
28. Cristino S, Legnani PP, Leoni E. Plan for the control of *Legionella* infections in long-term care facilities: role of environmental monitoring. *Int J Hyg Environ Health.* 2012; 215(3):279–85.
29. Ditommaso S, Giacomuzzi M, Gentile M, et al. Effective environmental sampling strategies for monitoring *Legionella* spp contamination in hot water systems. *Am J Infect Control.* 2010; 38(5):344–9.
30. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. *BOE* núm. 171, de 18 de julio.
31. Ortí Lucas RM. Vigilancia epidemiológica, prevención y control de la *Legionella* en el hospital. *Rev. salud ambient.* 2015; 15:12–64.
32. Ortí Lucas RM. Nueva Norma UNE 100030:2017 - Nuevos requisitos técnicos en la prevención y control de la *Legionella*. Instalaciones de uso sanitario. *Rev. salud ambient.* 2017; 17:8–38.

Necesidad, impulso y afianzamiento de nuevas técnicas de análisis de *Legionella* en la norma UNE100030:2017

Guillermo Rodríguez Albalat

Biótica, Bioquímica Analítica, S.L. Parque Científico de la Universidad Jaime I. Castellón
guiller@biotica.es

En un escenario de construcción de la salud, los planes de prevención y control de *Legionella* descritos en la norma UNE100030:2017, tienen que desplegar una función preventiva. En este desempeño, las técnicas nuevas de *Legionella* proporcionan una información (bio) química útil para tomar decisiones a tiempo, y anticiparse en lo posible a las situaciones que nos llevan a escenarios de quebranto de la salud. En este artículo se describe su necesidad y se proponen mecanismos para su impulso y su afianzamiento, en un marco colaborativo que invita a participar a todos los agentes del sector.

NECESIDAD

La necesidad de disponer de técnicas rápidas no debería justificarse en un escenario de quebranto de la salud, desde las cifras que detallan el impacto de la enfermedad, las cuáles, sin embargo, la avalan. Los casos notificados en Europa en 2017 aumentaron un 30 % con respecto al promedio del período 2013-2016¹. Por el contrario, estas técnicas se justifican desde el compromiso con un escenario de construcción de la salud, en el que el método estándar de cultivo no puede desplegar una función preventiva. Una función que sí deben desplegar los planes prevención y control de *Legionella* (PPCL), como los propuestos por el Comité Técnico de Normalización AENOR (CTN100 GT12) en la norma UNE100030:2017². La ley exige responsabilidad al titular de la instalación, quien puede aceptarla con naturalidad si asume el compromiso con la salud de la comunidad en que desarrolla su actividad, pero debe disponer de información oportuna sobre el desempeño del plan, para que cumpla su propósito.

La dificultad de añadir valor preventivo al plan con el método de cultivo es la demora entre la toma de muestra y la obtención del resultado (10-12 días), pero también la falta de garantía de recuento en todo el rango de detección. Aunque pudiésemos acortar el tiempo del ensayo, en las muestras ambientales, y especialmente en las menos limpias, concurren otros factores que interfieren con la capacidad de *Legionella* para crecer en un medio de cultivo sólido. Entre los más conocidos, los estados viables no cultivables (VBNC), o microbiota que enmascare o inhiba la formación de colonias de *Legionella*, subestimando su concentración, o la liberación impredecible, bien en la muestra concentrada bien en la placa, de células de *Legionella* por amebas infectadas, sobrestimando su concentración, sobre todo

si se pretendía referir la cuantificación a la *Legionella* presente en la fase acuosa. El ciclo de vida de *Legionella* se asocia a protozoos y biopelículas que liberan de forma impredecible células infectivas en el agua de la instalación, pero también pueden hacerlo en la muestra una vez ya tomada³⁻⁶.

Estos y otros fenómenos en la muestra ambiental tienen la oportunidad de desencadenarse en algún momento de un proceso analítico tan largo. Por ejemplo, la transición de *Legionella* a estados no detectables por cultivo en muestras con pocos nutrientes, el aumento de microbiota interferente si el biocida no ha sido correctamente inactivado, o la presencia de Fe(II) derivado de corrosión, como nutriente para *Legionella* y detractor del nivel de biocida. Además, los tratamientos químicos del agua pueden inducir estados no detectables de esta bacteria por el método de cultivo⁷. En suma, no nos damos cuenta de cosas que le están sucediendo a la instalación y que hubiéramos podido corregir a tiempo. Hay un riesgo intrínseco en la metodología de cultivo de que el resultado final no refleje la situación de riesgo en el momento en que se tomó la muestra, ni el estado en que se encontraba la muestra en el momento en que se tomó. El resultado es equivalente a una fotografía borrosa y en blanco y negro del objeto fotografiado.

La cuestión es si con nuevas técnicas, es posible desplegar esa función preventiva, es decir, si nos habilitan el acceso a una información oportuna, aunque no exenta de incertidumbre analítica, que el laboratorio debe acotar e interpretar, desde el conocimiento de la técnica, de la muestra y de la bacteria diana, y también el titular desde el conocimiento de su instalación. Si, como hemos razonado, disponer de esa información oportuna nos va a permitir decidir cuándo y cómo actuar en una instalación para minorar el riesgo de proliferación y diseminación de la bacteria, es obvio que las técnicas rápidas son necesarias. Es como una captura de pantalla del objeto enfocado al instante. Despliegan la función preventiva, sin oponerse al propósito original del método de cultivo, es decir, el aislamiento de una colonia que, en situación de brote, proporcione material para establecer una relación causa-efecto, aunque nunca llega a establecerse en más de la mitad de los brotes. Es decir, que el coste de la investigación ambiental, microbiológica y epidemiológica asociada a un brote no alcanza su objetivo en más de la mitad de las ocasiones, con un coste medio para la administración de entre

450 000-760 000 €, y un coste de parada por instalación que, según su tipología, varía entre 3750-15 000 €/hora. Desde una óptica ambiental, las técnicas nuevas asumen el reto de reducir la cantidad de residuo generado por el ensayo de *Legionella*. Un laboratorio que realice 5000 ensayos de cultivo de *Legionella* al año, generará como mínimo 1 638 000 gramos de residuo infectivo (más de tonelada y media), y asume un coste medio de 1,4-1,6 €/Kg de residuo.

El efecto sobre la “comunidad en que vivimos” nos parece relevante para valorar la necesidad de nuevas técnicas. Estamos experimentando una inversión de nuestras pirámides poblacionales. El calentamiento global y el envejecimiento de la población hacen prever un escenario dónde cada vez habrá más mayores que viven más tiempo, y que aumentan un segmento de población sensible a la *Legionella*. Asistimos a un aumento de gente mayor que vive en soledad, que decidirá vivir en los centros de día y residencias de personas mayores, espacios en los que los responsables deben extremar las medidas de control higiénico sanitarias (H-S). Se da también un aumento del turismo senior. Por todo ello, es necesario prevenir la legionelosis en todos los lugares con tránsito frecuente de público, como hoteles, centros de ocio, oficinas, restaurantes, residencias, etc. También en los hospitales, donde *Legionella* es fatal en un 20-25 % de los casos, con personas susceptibles debido a patologías (EPOC, tabaquismo, ancianos, enfermos de VIH, insuficiencia cardíaca, diabetes, etc), y aquellos con inmunodeficiencia o sometidos a tratamientos inmunosupresores. De 1250 infecciones por legionelosis, el 25 % se producen en el ámbito hospitalario. Ante el coste de las medidas H-S, identificar correctamente aquellas áreas especialmente “sensibles” y adoptar medidas costo-efectivas para controlar la bacteria y mantener el riesgo de infección lo más bajo posible, es crítico⁸.

Finalmente, los relatos experienciales de los enfermos, algunos mal diagnosticados, y sujetos a tratamientos equivocados, que les ocasionaron otras complicaciones, o aquellos que, aún con diagnóstico y tratamiento correctos, sufrieron un quebranto importante de salud, sin duda terminarían por definir la necesidad de una información analítica rápida y oportuna, como signo de compromiso con su salud por parte de aquellos que desarrollan actividades con riesgo de proliferar y diseminar el agente causal. Estos relatos pueden hacerse visible a través de plataformas de afectados y fundaciones.

IMPULSO

En España, la iniciativa del sector profesional, junto con las CCAA y el Ministerio, para la redacción de la norma UNE100030:2017 reconoce tanto el importante rol de las

técnicas nuevas de *Legionella* para contribuir a un plan de prevención y control de *Legionella* eficiente como la necesidad de mejorar estos planes, en un escenario en el que la legionelosis no ha dejado de crecer.

El reconocimiento del marco regulatorio ayuda a habilitar un escenario para dar recorrido y profundidad a las nuevas técnicas de *Legionella*. En UK, la agencia gubernamental HSE (*Health and Safety Executive*) - sirva de antecedente del fenómeno de adherencia a nuevas técnicas-, ya incorpora, entre otros, los métodos que también nos propone la norma UNE100030:2017, validados y certificados, como son la separación inmunomagnética (SIM) y la PCR⁹. Este organismo es responsable del fomento, regulación y aplicación de la salud, la seguridad y el bienestar en el lugar de trabajo, y de la investigación sobre riesgos laborales. Si hay un compromiso con la salud de la comunidad en que vivimos, si hay un consenso profesional explícito en la norma UNE100030:2017, si hay un desarrollo científico y técnico suficiente y contrastado, y si hay una previsión de la evolución demográfica de la población expuesta, el impulso definitivo es la adherencia de todo proyecto normativo y regulador a la incorporación de técnicas nuevas de *Legionella*. No obstante, no es el único. Las técnicas nuevas deben ser correctamente implementadas en un laboratorio acreditado. En consecuencia, son bienvenidos los esquemas de verificación que permitan una adecuada evaluación del desempeño de los analistas en la ejecución de estos ensayos. En un marco colaborativo, los laboratorios forman parte de un proceso de innovación, como también los organismos que los evalúan. Tanto unos como otros, están llamados a participar en un proceso de construcción y mejora de la prevención de *Legionella*. Y los desarrolladores de las técnicas deben estar dispuestos a brindar su *know-how*, en ese marco colaborativo, para la formación de evaluados y evaluadores. Las conclusiones científicas o técnicamente válidas mediante estas técnicas, no se alcanzan sino desde la combinación de los datos con el conocimiento de fondo de la técnica y, en lo posible, de la instalación. Ese es el principio del camino de su afianzamiento.

AFIANZAMIENTO

Los avances científicos y tecnológicos, que estas nuevas técnicas suponen, son hallazgos casi siempre en las interfases entre disciplinas científico técnicas, en las que se encuentran conocimientos y experiencias, en áreas de conocimiento mixto. Un ejemplo característico son los anticuerpos inmovilizados como fases de reconocimiento específico sobre nanosportes, el desarrollo de la instrumentación científica, los desarrollos quimiométricos para el tratamiento de datos primarios, la implantación a escala de laboratorios de las técnicas, entre otros. La implicación de los laboratorios puede formar un caldo de cultivo que conduzca al afianzamiento

de las técnicas y su evolución. Es una fuerza motriz que retroalimenta el progreso científico. Aquí, el marco regulatorio puede tender puentes para procurar estas relaciones simbióticas.

Este afianzamiento nos exige racionalizar y enfatizar la importancia de una información (bio)química de calidad para tomar decisiones correctas y a tiempo. En una perspectiva de construcción y avance, estas técnicas no son excluyentes, pero tienen una aproximación distinta a la medición del analito (*Legionella*), siempre con la visión finalista de generar una información (bio)química útil sobre *Legionella*. El analista asume la responsabilidad del ensayo, para obtener una información (bio)química con la mejor calidad metrológica posible (máxima exactitud o mínima incertidumbre) y satisfacer la demanda informativa del cliente. Pero también necesita alcanzar objetivos como emplear menos material, tiempo, esfuerzo, coste y riesgo (objetivos operativos). Las técnicas, validadas y certificadas, facilitan un compromiso entre la calidad de la determinación y los objetivos operativos. En general, las nuevas técnicas son métodos más “verdes” o “limpios” de análisis. Las propiedades productivas (rapidez, bajos costes y riesgos) de los procesos analíticos son ahora compatibles con las propiedades analíticas (exactitud, representatividad) que se nos ofrecen, lo que supone un nuevo paradigma en el control y vigilancia de la legionelosis. En este proceso de afianzamiento, las técnicas son en principio asumidas con protocolos cerrados que resultan de su validación, pero que se enriquecen con la experiencia. De ahí, se pueden proponer nuevos compromisos con la calidad analítica, que podrán alcanzarse evolucionando los protocolos en un proceso iterativo con los usuarios. En particular, los laboratorios.

Las nuevas técnicas tienen, de forma destacada, una función informativa ya que su principal resultado (*output*) es la información de tipo (bio)químico sobre *Legionella* en sistemas naturales. Cuando esta información se contextualiza en la secuencia datos-información-conocimiento-respuesta, es signo de nuestra responsabilidad social. Es decir, cuando se interpretan para el fin con el que se van a emplear, la prevención. Por ejemplo, una lectura óptica tras la aplicación del método inmunomagnético es un dato primario caracterizado como un componente informativo de *Legionella*, por cuanto refleja la interacción antígeno-anticuerpo que ha sido posible por la integridad de la envoltura externa de la célula detectada en su ambiente natural¹⁰. Su introducción en una ecuación surgida de una validación del método proporciona una información (UFCeq) que supone una descripción de lo detectado, como resultado analítico. Mediante la interpretación en contexto de esta información se alcanza el conocimiento, que tiene dos consecuencias: la comprensión del resultado obtenido y la toma de decisiones fundamentadas y a tiempo. La información (bio)química nos describirá

Legionella en su sistema natural. En el caso del método inmunomagnético, aquella *Legionella* libre, intacta y accesible en la fase acuosa en el instante de la interacción con los anticuerpos inmovilizados en soportes móviles (partículas magnéticas). Sabiendo qué medimos y cómo, comprendemos procesos y mecanismos, en el contexto de la muestra y la instalación, para apoyar, en definitiva, la toma de decisiones adecuadas en ámbitos técnicos, con repercusión económica y social.

La responsabilidad social que disfrutamos en el uso de estas técnicas está relacionada directamente con el impacto que la información (bio)química generada en los laboratorios de rutina, o en sistemas *in situ*, tenga en la comunidad en que vivimos. Surge de aportar información necesaria y fiable para tomar decisiones fundamentadas y a tiempo en la diversidad de instalaciones de riesgo, lo que confiere una responsabilidad transversal, por la propia transversalidad de la diseminación de *Legionella*. Es muy relevante aquí el desarrollo correcto de los procesos de laboratorio y del empleo de herramientas analíticas (instrumentos, aparatos, reactivos, materiales de referencia, etc.) de la mayor calidad posible.

Con nuevas técnicas validadas y certificadas, se enriquecen las posibilidades de buscar puntos de unión entre la metrología y la resolución de problemas, dentro del ámbito de la ISO17025 para la acreditación de laboratorios, armonizando el “servicio al cliente” con la “validación de métodos”.

Por supuesto los resultados analíticos no son suficientes, porque el control de *Legionella* no empieza en las puertas del laboratorio ni puede terminar en un boletín de resultados. La toma de muestras, la variabilidad de las matrices ambientales, y el ciclo de vida de *Legionella*, asociado a protozoos y *biofilms*, con una amplia variedad de estados, hace conveniente contextualizar el resultado para generar conocimiento sobre su control (interpretación de los resultados); cada técnica se dirige a una propiedad distinta en el mismo microorganismo, por lo que tener una actitud permeable y buscar los puntos de enriquecimiento mutuo entre técnicas y sus informaciones, más que enfatizar las que son aparentemente divergentes, será fundamental para el progreso científico y técnico de la instrumentación analítica en este sector.

La información (bio)química a suministrar sobre *Legionella* en sus sistemas naturales no puede centrarse exclusivamente en el proceso analítico, sino que debe enmarcarse primero en la resolución de problemas de demanda de información (bio)química. Esto implica tanto considerar el muestreo, y también generar un conocimiento a partir de los resultados que tenga un planteamiento multidisciplinar.

Otra tendencia a la que el marco regulatorio no podrá mostrarse opaco, y que se está imponiendo, es el denominado análisis *onsite* con sistemas autoanalizadores que generen los datos que acumulan, y los envíen a un centro de control. En el ámbito de las instalaciones de riesgo, los sensores tienen un gran porvenir, no porque suministren datos, sino porque estos pueden tener mejor correspondencia con la realidad. Algún sensor de este tipo automatiza la medida del método inmunomagnético contemplado en la UNE100030:2017¹¹. Los resultados obtenidos sobre la misma muestra combinando distintas técnicas permiten abordar la generación de índices que combinan distintos tipos de información (bio)química, y que pueden tener interés en determinados ámbitos. Los resultados analíticos pueden combinarse considerando su naturaleza cuantitativa o cualitativa, y definir criterios para la toma de decisiones. Los sistemas *in situ* fuera de laboratorio, de creciente desarrollo, pueden utilizar estas técnicas por ofrecer mayor viabilidad de su automatización. Estos sistemas proporcionarán una información rutinaria, en el mismo lenguaje analítico que la generada por los laboratorios de rutina. Con las nuevas tecnologías, estos sistemas construyen la información requerida a partir de la rutinaria, es decir, aquella que precisa el destinatario de la información para tomar decisiones fundamentadas y a tiempo. El registro histórico, el análisis de tendencias, y la relación con otros parámetros físicos, químicos o microbiológicos, lleva esta información a un plano en el cual el destinatario percibe la satisfacción añadida de poder tomar decisiones más fundamentadas en el ámbito de la sanidad ambiental, y libres de la intervención humana.

CONCLUSIONES

Con respecto a técnicas de cultivo, la información (bio) química de rutina de las nuevas técnicas se caracteriza, de forma más relevante, en los siguientes aspectos. En primer lugar, una información más simplificada y útil, ya que la generada habitualmente por el cultivo en parte no se usa. Esta tendencia es de gran significación práctica, ya que aproximadamente un 12-20 % de la información generada por los laboratorios de rutina a través del cultivo no se emplea, debido a que los resultados no son concluyentes (microbiota interferente, etc). En segundo lugar, obtienen una información útil más rápidamente, ayudando a tomar decisiones a tiempo, respecto de la información clásica. En tercer lugar, proporcionan una información más ajustada al estado de la bacteria en la instalación, y menos interferida por efectos que pueden desencadenarse de forma impredecible durante el proceso analítico clásico. En cuarto lugar, mejoran el equilibrio entre propiedades analíticas y propiedades productivas. En general, tienen menor incertidumbre analítica, mejor recuperación, y menor tasa de resultados no concluyentes.

Con el reconocimiento en el marco regulatorio de las nuevas técnicas, se reconocerá explícitamente una mayor flexibilidad para abordar metrológicamente las medidas (bio)químicas de *Legionella*, introduciendo aproximaciones adecuadas a una actuación preventiva eficiente. Ayudará a reunir un conjunto de experiencias, saberes, valores, información en contexto, percepción e ideas que derivarán del uso de estas técnicas, para nuestra tarea de reflexión sobre el control de *Legionella*. Y de esta reflexión surgirán nuevas ideas, saberes y experiencias. Se estimulará el desarrollo con el tiempo de índices y parámetros definidos por estos nuevos métodos, además de los resultados cuantitativos que de por sí proporcionan.

REFERENCIAS

1. European Centre for Disease Prevention and Control. Legionnaires' disease. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2017. Stockholm: ECDC; 2019.
2. UNE 100030:2017 Prevención y control de la proliferación y diseminación de *Legionella* en instalaciones. CTN 100 – CLIMATIZACIÓN.
3. 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.
4. Molofsky, Ari B, Michele S. Swanson. Differentiate to thrive: lessons from the *Legionella pneumophila* life cycle. *Molecular microbiology.* 2004; 53(1):29-40.
5. Rodgers FG. Ultrastructure of *Legionella pneumophila*. *Journal of clinical pathology.* 1979; 32(12):1195-202.
6. 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.
7. Pùle D. Conventional and alternative disinfection methods of *Legionella* in water distribution systems – Review. *Construction Science.* 2016; 19(1):21-6. doi: <https://doi.org/10.1515/cons-2016-0007>.
8. Almeida D, Cristovam E, Caldeira D, et al. 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.* 2016; 44(11):e183-8.
9. WMSoc Factsheets – Rapid Microbiology Industry Liaison Group. 2019. Disponible en: <https://www.waterlinepublication.org.uk/articles/wmsoc-factsheets-rapid-microbiology-industry-liaison-group/>.
10. Albalat GR, Broch BB, Bono MJ. Method modification of the Legipid® *Legionella* fast detection test kit. *Journal of AOAC International.* 2014; 97(5):1403-9.
11. Rodríguez G, Solís I, Jiménez M, et al. Automatic Early Warning System to Detect and Quantify *Legionella* Species in Cooling Towers. *J Bacteriol Mycol.* 2018; 5(3):1071.

PONENCIAS PRESENTADAS EN EL XV CONGRESO DE SALUD AMBIENTAL

Situación de la evaluación del impacto en salud en la Comunitat Valenciana

Carmen Barona Vilar

Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública
barona_car@gva.es

INTRODUCCIÓN

La Evaluación del Impacto en Salud en la Comunitat Valenciana es una experiencia bastante reciente, que se desarrolla a partir de 2016, vinculada al IV Plan de Salud¹. Nace como una propuesta voluntaria y centrada en las políticas públicas de sectores no sanitarios a lo largo de la legislatura 2015-2019. La experiencia se plantea como un primer paso y un proceso de aprendizaje hacia la consolidación de un modelo que se irá implantando de manera paulatina, adaptando los recursos y la normativa necesaria para su consolidación. Un elemento que sin duda lo condicionará y orientará, será el posible desarrollo del artículo 35 de la Ley general de Salud Pública (2011).

NUESTRO MARCO DE REFERENCIA

La vinculación de la salud y el bienestar poblacional con las condiciones sociales y económicas del entorno, es un hecho constatado y ampliamente aceptado. La contaminación ambiental, el transporte, la alimentación, la vivienda, los espacios naturales, el aislamiento social y la participación comunitaria son algunos de los elementos con un impacto significativo en la salud y en la equidad en salud². Por otro lado, la distribución desigual de estos determinantes en la población, genera desigualdades en la salud como consecuencia de las diferencias de oportunidades y recursos relacionados con la salud que tienen las personas en función de su clase social, sexo, edad, territorio o etnia³.

La mejora en la salud y bienestar de la población y la reducción de las desigualdades en salud no puede lograrse desde un enfoque centrado únicamente en las políticas sanitarias, sino que requiere la intervención desde otros ámbitos de actuación. En la 8ª Conferencia Mundial de Promoción de la Salud, celebrada en Helsinki en 2013, se instó a los gobiernos a situar la salud y la equidad en salud como una prioridad política a través de la adopción del principio de Salud en Todas las Políticas (STP)⁴. Se trata de incorporar la perspectiva de la salud en la planificación de las políticas públicas de sectores no sanitarios como trabajo, educación, vivienda o medio ambiente, de forma que se tengan en cuenta sistemáticamente las consecuencias sobre la salud derivadas de las decisiones adoptadas desde otras áreas, se promuevan sinergias y se eviten los efectos perjudiciales con el fin de mejorar la salud y el bienestar de la población y reducir las desigualdades en salud⁵.

La Declaración de Shanghai, adoptada en la 9ª Conferencia Mundial de Promoción de la Salud celebrada en 2016, concede prioridad a la buena gobernanza en pro de la salud en todos los niveles de gobierno y dirige el foco de atención hacia las ciudades y las comunidades como entornos esenciales para la salud⁶. La cercanía de la administración local al vecindario y a su vida cotidiana, la proximidad del nivel técnico al político y la oportunidad de trabajo intersectorial con otras áreas municipales son elementos facilitadores del principio de Salud en Todas las Políticas⁷. A esto hay que sumar un interés creciente por incorporar la participación ciudadana en la toma de decisiones y en la evaluación de políticas públicas, en especial en aquellas que afectan a la planificación y el desarrollo urbano^{8,9}.

Este es el contexto en el que se inspira la Comunitat Valenciana para impulsar la Evaluación del Impacto en Salud (EIS), considerándola como un instrumento para incorporar criterios de salud, basados en la evidencia científica, en las políticas no sanitarias^{10,11}.

¿QUÉ PASOS SE HAN DADO?

Compromiso político

El compromiso político ha sido el primer factor a destacar en el impulso de la EIS en la Comunitat Valenciana (CV), al posibilitar el establecimiento de un marco normativo regulador. Así, la Ley de Salud de 2014, modificada en 2018¹², inspirándose en la Ley 33/2011 General de Salud Pública, determina que la Generalitat someterá a EIS las normas, planes, programas y proyectos que afecten de manera significativa a la salud. A su vez, el IV Plan de Salud¹ como instrumento de planificación estratégica, incluye entre sus objetivos impulsar el principio de STP e incorpora en sus acciones el desarrollo de la normativa y herramientas necesarias para implementar el procedimiento de la EIS. Resultado de ello fue la publicación del Decreto 86/2016¹³ que regula este procedimiento y establece la creación de la Comisión de Evaluación del Impacto en Salud, integrada por representantes de alto nivel de las diferentes consellerias, para facilitar la cooperación y coordinación entre los distintos niveles y órganos de la administración.

Trabajo intersectorial

La Comisión de EIS designó como grupo de trabajo en el ámbito autonómico, un comité técnico intersectorial (CTI) formado por representantes de las distintas consellerías, junto con personal de la Dirección General de Salud Pública de la Consellería de Sanidad Universal y Salud Pública. El CTI estaba compuesto por 20 miembros, 10 del sector sanitario y 10 de sectores no sanitarios con competencias en urbanismo, vivienda, agricultura, medio ambiente, educación, deporte, bienestar social, igualdad, economía, trabajo, participación y cooperación.

El trabajo participativo interdepartamental ha permitido disponer de una herramienta consensuada, adaptada y validada para la evaluación simplificada del impacto en salud de las políticas sectoriales en la CV¹⁴. El cuestionario *Fem Salut?* se estructura en tres secciones que recogen información sobre: a) características clave de la política y población afectada, b) impacto sobre los determinantes sociales y las desigualdades en salud, y c) valoración de la necesidad de una EIS completa u otro tipo de evaluación. La herramienta se validó aplicándola a nueve políticas sectoriales priorizadas en un proceso de dos fases. En primer lugar, tras la lectura y análisis de los documentos de forma independiente por el personal de salud del CTI, se discutieron los distintos apartados del *checklist* y se consensó su cumplimentación para cada política. A continuación, se concertó una reunión con la persona responsable de la intervención y la representante en el CTI de la consellería correspondiente, para presentar los resultados preliminares del cribado, resolver dudas y llegar a un resultado final consensuado. Por último, se elaboró un informe sobre el trabajo realizado por el CTI y se presentaron las principales conclusiones a la Comisión de EIS. En la figura 1 se muestran los pasos seguidos en este proceso.

Paralelamente a este proceso, la visión de STP ha dado lugar al desarrollo de una línea de trabajo orientada hacia la acción comunitaria para la salud desde el ámbito municipal. *XarxaSalut* es la red de municipios de la CV que se adhieren al IV Plan de Salud con el compromiso de implementar acciones de promoción de la salud en el ámbito local enmarcadas en las líneas estratégicas y objetivos del Plan de Salud. Adherirse a la red implica abrir espacios de participación mediante la creación de mesas intersectoriales compuestas por personal técnico municipal de diferentes áreas, además de profesionales de la salud y representantes de la ciudadanía. Estos espacios se presentan como una oportunidad para incorporar la perspectiva de la EIS a las políticas municipales.

En este sentido, desde 2017 la Dirección General de Salud Pública viene realizando una convocatoria anual de subvenciones destinadas a apoyar a los municipios que se adhieran a *XarxaSalut*, con un número creciente de beneficiados en los dos primeros años. También cabe destacar el trabajo iniciado para la validación y adaptación del cuestionario *Fem Salut?* al ámbito municipal, con la identificación y caracterización de las políticas municipales donde deberá aplicarse.

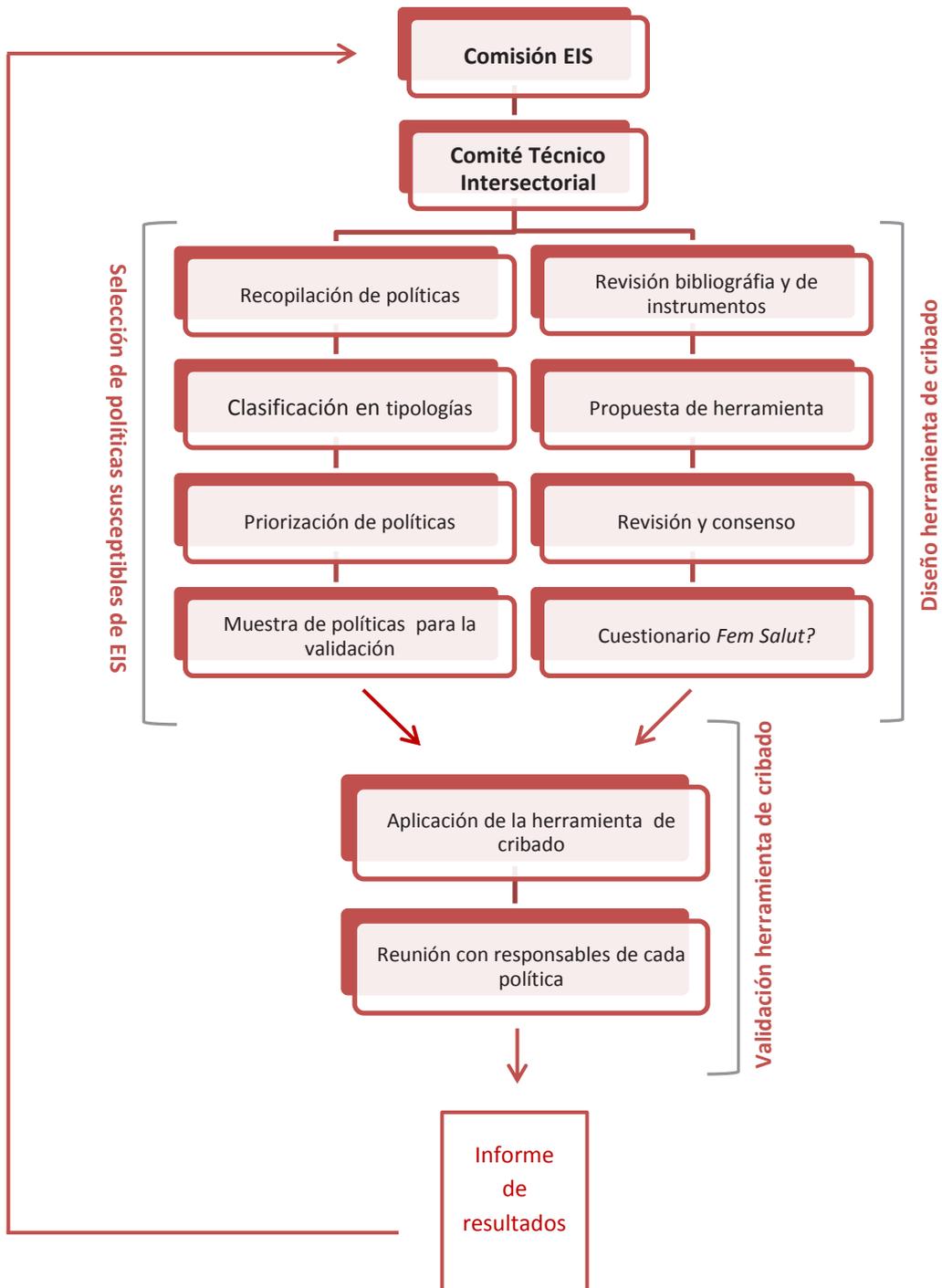
Sensibilización y formación

El desarrollo de la EIS es necesario que se acompañe de un proceso de sensibilización y formación permanente, tanto del personal técnico de salud como del procedente del ámbito autonómico y local. Trasladar la concepción holística de la salud, incorporar el marco de los determinantes sociales y las desigualdades en salud y establecer un lenguaje común al respecto, resulta imprescindible si no queremos que la EIS se convierta en un procedimiento puramente burocrático.

Esta tarea puede desarrollarse en diferentes formatos. Un ejemplo lo constituye la edición desde la Dirección General de Salud Pública de cuatro guías que sirven como herramientas de apoyo a la acción comunitaria en salud en el entorno local¹⁵⁻¹⁸.

Otros ejemplos son los cursos ofrecidos a través de la Escuela Valenciana de Estudios en Salud sobre evaluación ambiental, sobre salud local y sobre salud en todas las políticas, o las jornadas anuales de *XarxaSalut* en diferentes municipios de la comunidad. También cabe mencionar la edición de dos números monográficos de la revista *Viure en Salut*, uno titulado *Salud en Todas las Políticas* y otro *Urbanismo, paisaje y salud*, que se acompañaron de sendas jornadas, con una amplia participación de asistentes de diferentes sectores.

Figura 1. Fases del proceso de diseño y validación de la herramienta Fem salud? para la Evaluación del Impacto en Salud (EIS). Comunitat Valenciana, 2017



HACIA DÓNDE NOS DIRIGIMOS

El recorrido y la experiencia acumulada desde el inicio del proceso de implementación de la EIS nos orientan a continuar trabajando en tres líneas de actuación. La primera es la aplicación a las políticas autonómicas que identifique la Comisión de EIS con carácter anual, siendo imprescindible que el trabajo se desarrolle en un comité técnico interdepartamental específico designado para cada política a analizar.

La segunda línea es trasladar la experiencia al ámbito municipal, dotando a las administraciones locales del apoyo técnico y las herramientas que les ayuden a incorporar la perspectiva de la salud y el bienestar en sus decisiones, considerando el trabajo intersectorial e interdisciplinar y la participación ciudadana como ejes transversales del proceso.

Además, la experiencia acumulada hasta el momento, nos sugiere avanzar en una tercera dirección hacia un modelo de EIS integrado, incorporando la perspectiva de salud y equidad en salud en las evaluaciones centradas en el potencial impacto ambiental que ya están reguladas y establecidas. Esto implica la necesaria coordinación y colaboración del personal de la administración sanitaria y autonómica con competencias relacionadas con medio ambiente.

Finalmente, es necesario tener en consideración que para poder progresar en la institucionalización de la EIS es imprescindible mantener dos elementos clave, como son la voluntad política y la sensibilización y formación en STP, determinantes y equidad en salud, en todos los niveles de la administración, así como en los diferentes sectores tanto públicos como privados.

REFERENCIAS

1. Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública. IV Plan de Salud de la Comunitat Valenciana (2016-2020). Valencia: Generalitat Valenciana; 2016. Disponible en: <http://www.sp.san.gva.es/sscc/opciones4.jsp?CodPunto=3469&Opcion=SANMS501&MenuSup=SANMS50&Nivel=1>.
2. Mueller N, Rojas-Rueda D, Basagaña X, et al. Urban and Transport Planning Related Exposures and Mortality: A Health Impact Assessment for Cities. *Environ Health Perspect*. 2017; 125:89-96.
3. Fair Society, Healthy Lives. The Marmot Review. Institute of Health Equity; 2010. Disponible en: <http://www.instituteofhealthequity.org/>.
4. Declaración de Helsinki de Salud en Todas las Políticas 8ª Conferencia Mundial de la Salud: Organización Mundial de la Salud; [citado el 24/01/2019]. Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/docs/DeclaracionHelsinki.pdf>.
5. Rudolph L, Caplan J, Ben-Moshe K, et al. Health in all policies. A guide for State and Local governments. Washington, DC and Oakland, CA: American Public Health Association and Public Health Institute; 2013.
6. Declaración de Shanghai sobre la promoción de la salud en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. 9ª Conferencia Mundial de Promoción de la Salud: OMS; [citado el 30/08/2017]. Disponible en: <http://www.who.int/healthpromotion/conferences/9gchp/shanghai-declaration/es/>.
7. López Ruiz V, Segura Del Pozo J, Pires Gomez MP, et al. [Municipalism and community health: transforming through local government. SESPAS Report 2018]. *Gac Sanit*. 2018; 32 Suppl 1:26-31.
8. Nieuwenhuijsen MJ, Khreis H, Verlinghieri E, et al. Participatory quantitative health impact assessment of urban and transport planning in cities: A review and research needs. *Environ Int*. 2017; 103:61-72.
9. Galarraga P, Vives M, Cabrera-Manzano D, et al. La incorporación de la salud comunitaria en la planificación y la transformación del entorno urbano. Informe SESPAS 2018. *Gac Sanit*. 2018; 32 Suppl 1:74-81.
10. WHO-Regional Office for Europe, European Centre for Health Policy. Health impact assessment. Main concepts and suggested approach. Gothenburg Consensus Paper. Bruselas: WHO-Regional Office for Europe and European Centre for Health Policy; 1999.
11. Esnaola S, Bacigalupe A, Sanz E, et al. La evaluación del impacto en la salud: una vía para introducir la salud en todas las políticas. Informe SESPAS 2010. *Gac Sanit*. 2010; 24 Suppl 1:109-13.
12. Ley de Salud de la Comunitat Valenciana. L. Nº 10/2014 (29 diciembre 2014).
13. Decreto por el que se crea la Comisión de Evaluación del Impacto en Salud y se regula el procedimiento para la implantación de la Evaluación del Impacto en Salud en la Comunitat Valenciana. D. Nº 86/2016 (8 julio 2016).
14. Mas-Pons R, Barona-Vilar C, Ninyoles G, et al. Salud en todas las políticas en la Comunitat Valenciana: pasos hacia la evaluación del impacto en salud. *Gac Sanit*. 2018.
15. Procedimiento para trabajar la acción comunitaria para la salud desde los municipios en cinco etapas. València: Generalitat. Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública; 2018. Serie Guías XarxaSalut, nº 4. Disponible en: http://www.sp.san.gva.es/DgspPortal/docs/20181030_xarxa_salut_guia_1_cas.pdf.
16. Conceptos de salud para Escucharnos y Comprendernos. València: Generalitat. Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública, 2018. Serie Guías XarxaSalut, nº 2. Disponible en: http://www.sp.san.gva.es/DgspPortal/docs/20181030_xarxa_salut_guia_2_cas.pdf.
17. Caja de herramientas. València: Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública, 2018. Serie Guías XarxaSalut, nº 3. Disponible en: http://www.sp.san.gva.es/DgspPortal/docs/20181030_xarxa_salut_guia_3_cas.pdf.
18. Acciones comunitarias en salud desde los municipios vinculadas con el IV Plan de Salud de la Comunitat Valenciana. València: Generalitat. Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública, 2018. Serie Guías XarxaSalut, nº 4. Disponible en: http://www.sp.san.gva.es/DgspPortal/docs/20181030_xarxa_salut_guia_4_cas.pdf.

Estudios sobre contaminación atmosférica y salud en el ámbito del consorcio MCC: resultados para el ozono

Ana M. Vicedo Cabrera

London School of Hygiene and Tropical Medicine. Londres. Reino Unido
Ana.Vicedo-Cabrera@lshtm.ac.uk

Numerosos estudios epidemiológicos coinciden en la existencia de una asociación clara entre la exposición a contaminantes atmosféricos y efectos nocivos sobre la salud¹. Se ha demostrado que sustancias principalmente de origen urbano como material particulado, dióxido de nitrógeno u ozono, entre otros, son responsables de un aumento del riesgo a corto plazo de hospitalizaciones o de mortalidad por causas cardiovasculares y respiratorias²⁻⁶. Asimismo, la exposición crónica a dichos contaminantes se ha asociado con un agravamiento de las condiciones de salud de población vulnerable y un aumento de riesgo de aparición de enfermedades crónicas^{7,8}. Estas investigaciones han sido clave para la implementación de políticas de salud pública con el objetivo de proteger a la población frente a este estresor ambiental⁹ y han contribuido enormemente en el diseño de medidas de mitigación frente al cambio climático, dado que muchos de estos contaminantes comparten vías de emisión con importantes gases de efecto invernadero¹⁰.

EPIDEMIOLOGÍA DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL: EL PAPEL DE LOS ESTUDIOS DE SERIES TEMPORALES MULTICÉNTRICOS

Tras más de 5 décadas de investigaciones se ha conseguido alcanzar un consenso casi unánime dentro y fuera de la comunidad científica sobre la gravedad del problema de la contaminación en zonas urbanas, y la necesidad de actuar para reducir y prevenir los daños en la salud. Diversos tipos de estudios epidemiológicos se han utilizado desde entonces, y se ha observado cómo han evolucionado en complejidad y sofisticación de forma casi paralela conforme iban surgiendo preguntas de investigación cada vez más específicas e intrincadas. Durante la última década, los estudios de series temporales han demostrado ser herramientas imprescindibles para evaluar los efectos a corto plazo de la contaminación atmosférica sobre la salud. La principal característica de este tipo de diseño epidemiológico es que la unidad de análisis es el tiempo, no el individuo, y se basa en evaluar la asociación entre la variable exposición y el evento en salud en función de cómo fluctúan una respecto a la otra en un espacio temporal corto¹¹. Los datos son recogidos en forma de serie temporal y que pueden ser, por ejemplo, el conteo de muertes y los niveles medios diarios de un contaminante recogidos en un área determinada¹¹. En este tipo de estudio, mientras los factores confusores invariables en el tiempo son controlados por diseño (sexo, por ejemplo),

se aplican técnicas de descomposición temporal para ajustar de forma adecuada por los factores que sí varían en el tiempo en una escala temporal más larga que la de la asociación de interés¹¹. Por tanto, son especialmente atractivos ya que los datos necesarios son muy limitados y generalmente son recogidos de forma rutinaria como en registros de mortalidad o sensores de control de calidad del aire. Sin embargo, dada su naturaleza de estudio de tipo ecológico, presentan de forma inherente potenciales sesgos de exposición que deben considerarse de forma adecuada en la interpretación de los resultados.

Por otra parte, dada la simplicidad de los datos necesarios en los estudios de series temporales, estos permiten evaluar el impacto de uno o más contaminantes en diferentes localizaciones de forma simultánea en lo que se llaman estudios de series temporales de tipo multicéntricos. Como principales ventajas destacan su eficiencia para obtener estimaciones de riesgo con mayor precisión combinando mediante técnicas de metanálisis los resultados obtenidos en cada localización bajo una metodología común¹². Debido a su alto poder estadístico, permiten explorar aspectos más complejos de la asociación como por ejemplo los posibles efectos retardados en el tiempo o testar la posible no linealidad de la asociación¹³⁻¹⁵. Asimismo, es posible comparar las estimaciones de diferentes áreas o localizaciones e identificar los posibles factores contextuales asociados a un mayor riesgo (factores socioeconómicos o demográficos)¹⁶. Ejemplos de este tipo de diseño epidemiológico se incluyen los estudios inter naciones en Europa como APHEA, Europa y Estados Unidos como APHENA², ESCALA en latinoamérica¹⁷ o PAPA en Asia¹⁸. Los resultados obtenidos en estas investigaciones se consideran de referencia y han sido muy útiles para la preparación y revisión de las principales normativas de control de contaminación atmosférica en la actualidad.

LA RED COLABORATIVA MCC Y EL ESTUDIO DEL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA SALUD

A pesar de la amplia cobertura geográfica de los estudios multicéntricos mencionados anteriormente, estos abarcan zonas más o menos limitadas a regiones geográficas similares o continentes. Sin embargo, la contaminación atmosférica es un problema global, que no conoce fronteras y que, por tanto, es necesario abordarlo desde una perspectiva mucho más amplia que la utilizada hasta ahora. En este sentido, se considera

que el consorcio MCC (Multi-City Multi-Country Collaborative Research Network - <http://mccstudy.lshtm.ac.uk>) puede contribuir de forma importante para alcanzar este abordaje global. Esta red colaborativa ha demostrado ser durante los últimos años una fuente de evidencia epidemiológica de vanguardia para avanzar en el conocimiento sobre el impacto del cambio climático sobre la salud humana a nivel global. Coordinado por Dr. Antonio Gasparrini (*London School of Hygiene and Tropical Medicine*), actualmente la red incluye más de 60 investigadores en cambio climático y salud procedentes de más de 50 instituciones de todo el mundo. El resultado de ello ha sido la creación de la base de datos más grande hasta la fecha en mortalidad diaria y diversas variables climáticas y de calidad del aire en más de 600 localizaciones en 30 países. A efectos prácticos, el objetivo del consorcio es crear un marco de investigación para la realización de estudios de series temporales de tipo multicéntrico sobre los efectos a corto plazo de diferentes variables climáticas u otros estresores ambientales sobre la mortalidad. A pesar de carecer de financiación propia, el consorcio ha publicado más de 15 artículos científicos en revistas internacionales de alto impacto en los últimos 5 años y los resultados obtenidos se consideran actualmente de referencia dada la amplia cobertura geográfica y la aplicación de técnicas estadísticas de vanguardia¹⁹⁻²¹. Aunque los estudios publicados hasta la fecha por el consorcio MCC se han focalizado en el impacto de la temperatura y otras variables climáticas sobre la mortalidad, recientemente se ha iniciado una nueva línea de investigación paralela sobre la asociación a corto plazo entre contaminantes atmosféricos y la mortalidad. Actualmente dos trabajos se encuentran bajo revisión sobre el impacto del material particulado y el ozono, mientras que otros tres estudios (sobre dióxido de nitrógeno, interacción con temperatura y factores modificadores de la asociación) se encuentran en preparación.

El estudio del consorcio MCC sobre el ozono incluye hasta 46 millones de muertes en 469 ciudades en 20 países de todo el mundo con una media de 13 años de series diarias. Entre los países participantes, destacan Estados Unidos (188 ciudades), China (66), Japón (45), o España (48) así como otros procedentes de áreas más dispares como Suráfrica (5), Taiwán (3) o Méjico (7). Los resultados son reportados en forma de riesgos relativos y de fracción de muertes atribuibles al ozono estratosférico y son obtenidos a través de un análisis en dos fases (series temporales seguido de un análisis de meta-regresión multinivel) junto con modelos lineales de retardos distribuidos^{22,23}. Dada la alta potencia estadística, la amplia cobertura geográfica y la utilización de métodos estadísticos de vanguardia, el estudio aporta conclusiones robustas sobre el impacto del ozono sobre la mortalidad a nivel global.

NUEVOS RETOS DE FUTURO EN LA EPIDEMIOLOGÍA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Avanzar en el conocimiento sobre los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud población es una prioridad hoy en día y seguirá siéndolo en el futuro, no solo por su papel como estresor ambiental de por sí, sino también por su directa implicación en el proceso del cambio climático. A pesar de los importantes y concluyentes hallazgos obtenidos hasta la fecha, sigue existiendo importantes lagunas de conocimiento respecto al impacto de la contaminación atmosférica sobre la salud. Entre ellas destaca la falta de evidencias en determinadas zonas de África, Sudamérica y Asia, donde en la mayoría de su población se ve afectada por niveles de contaminación atmosférica (*indoor* y *outdoor*) muy elevados. Asimismo, existe un número muy limitado de estudios en el que se evalúen de forma exhaustiva las diferentes políticas de control de emisiones y de calidad del aire. Aunque el consorcio MCC u otras iniciativas similares en el futuro pueden ser claves para poder abordar estos nuevos retos de investigación, va a ser necesaria la utilización de nuevas herramientas epidemiológicas. De forma similar a otras áreas de investigación en cambio climático, fuentes de datos masivos derivados de la nueva corriente del *big data*, o métodos estadísticos más avanzados, como las técnicas de *machine learning* u otras derivadas de la ciencia de datos, pueden contribuir de forma importante en el ámbito de la contaminación atmosférica y la salud. En definitiva, dada la urgencia y gravedad del problema de la contaminación ambiental hoy en día, la epidemiología ambiental debe evolucionar de forma paralela a las nuevas tecnologías y beneficiarse al máximo de los recursos desarrollados en otras áreas de investigación más novedosas.

REFERENCIAS

1. Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease. World Health Organization. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250141/9789241511353-eng.pdf?sequence=1>.
2. Katsouyanni K, Samet JM, Anderson HR, et al. Air pollution and health: a European and North American approach (APHENA). *Res Rep Health Eff Inst.* 2009; 142:5-90.
3. Bell ML, Samet JM, Dominici F. Time-series studies of particulate matter. *Annu Rev Public Health.* 2004; 25:247-80.
4. Bell ML, Dominici F, Samet JM. A meta-analysis of time-series studies of ozone and mortality with comparison to the national morbidity, mortality, and air pollution study. *Epidemiol Camb Mass.* 2005; 16(4):436-45.
5. Malig BJ, Pearson DL, Chang YB, et al. A Time-Stratified Case-Crossover Study of Ambient Ozone Exposure and Emergency Department Visits for Specific Respiratory Diagnoses in California (2005-2008). *Environ Health Perspect.* 2016; 124(6):745-53.

6. Samet JM, Zeger SL, Dominici F, et al. The National Morbidity, Mortality, and Air Pollution Study. Part II: Morbidity and mortality from air pollution in the United States. *Res Rep Health Eff Inst.* 2000; 94(Pt 2):5-70; discussion 71-79.
7. Eze IC, Foraster M, Schaffner E, et al. Long-term exposure to transportation noise and air pollution in relation to incident diabetes in the SAPALDIA study. *Int J Epidemiol.* 2017; 46(4):1115-25.
8. Dehbi H-M, Blangiardo M, Gulliver J, et al. Air pollution and cardiovascular mortality with over 25years follow-up: A combined analysis of two British cohorts. *Environ Int.* 2017; 99:275-81.
9. Health risks of air pollution in Europe -HRAPIE project. Disponible en: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/238956/Health_risks_air_pollution_HRAPIE_project.pdf?ua=1,%20GBD.
10. IPCC. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
11. Bhaskaran K, Gasparrini A, Hajat S, et al. Time series regression studies in environmental epidemiology. *Int J Epidemiol.* 2013; 42(4):1187-95.
12. Samoli E, Peng R, Ramsay T, et al. Acute effects of ambient particulate matter on mortality in Europe and North America: results from the APHENA study. *Environ Health Perspect.* 2008; 116(11):1480-6.
13. Zanobetti A, Schwartz J. Mortality displacement in the association of ozone with mortality: an analysis of 48 cities in the United States. *Am J Respir Crit Care Med.* 2008; 177(2):184-9.
14. Chen K, Zhou L, Chen X, Bi J, Kinney PL. Acute effect of ozone exposure on daily mortality in seven cities of Jiangsu Province, China: No clear evidence for threshold. *Environ Res.* 2017; 155:235-41.
15. Bell ML, Peng RD, Dominici F. The exposure-response curve for ozone and risk of mortality and the adequacy of current ozone regulations. *Environ Health Perspect.* 2006; 114(4):532-6.
16. Bell ML, Dominici F. Effect modification by community characteristics on the short-term effects of ozone exposure and mortality in 98 US communities. *Am J Epidemiol.* 2008 Apr 15;167(8):986-97.
17. Romieu I, Gouveia N, Cifuentes LA, et al. Multicity study of air pollution and mortality in Latin America (the ESCALA study). *Res Rep Health Eff Inst.* 2012; (171):5-86.
18. Wong C-M, Vichit-Vadakan N, Kan H, Qian Z. Public Health and Air Pollution in Asia (PAPA): a multicity study of short-term effects of air pollution on mortality. *Environ Health Perspect.* 2008; 116(9):1195-202.
19. Gasparrini A, Guo Y, Hashizume M, et al. Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. *Lancet Lond Engl.* 2015; 386(9991):369-75.
20. Guo Y, Gasparrini A, Li S, Sera F, et al. Quantifying excess deaths related to heatwaves under climate change scenarios: A multicountry time series modelling study. *PLOS Med.* 2018; 15(7):e1002629.
21. Vicedo-Cabrera AM, Sera F, Guo Y, et al. A multi-country analysis on potential adaptive mechanisms to cold and heat in a changing climate. *Environ Int.* 2017; 111:239-46.
22. Gasparrini A. Modeling exposure-lag-response associations with distributed lag non-linear models. *Stat Med.* 2013.
23. Gasparrini A, Armstrong B. Reducing and meta-analysing estimates from distributed lag non-linear models. *BMC Med Res Methodol.* 2013; 13:1.

Contaminación atmosférica y salud infantil: resultados en el proyecto INMA (Infancia y Medio Ambiente)

Ferran Ballester¹ y Carmen Iñiguez², en representación del proyecto INMA³

¹Profesor Titular del Departamento de Enfermería de la Universitat de València. Área de investigación en Ambiente y Salud de FISABIO (Fundación para el Fomento de la Investigación Sanitaria y Biomédica de la Comunitat Valenciana). CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). Instituto de Salud Carlos III. ²Profesor Ayudante del Departamento de Estadística e I.O. de la Universitat de València. CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP) Instituto de Salud Carlos III.

³Página web del proyecto: www.proyectoinma.org
ballester_fer@gva.es

La contaminación atmosférica representa el principal riesgo ambiental para la salud en la actualidad. La contaminación nos afecta a todos, particularmente en las ciudades, en donde la OMS estima que el 91 % de las personas no respiran un aire limpio¹. El aumento de la población y su tendencia a congregarse en grandes conurbaciones, hace de la calidad del aire urbano un importante problema de salud pública. A nivel global, se estima que la contaminación del aire del ambiente exterior es causa de alrededor de 4 millones de defunciones prematuras al año^{1,2}. Estudios recientes indican que dicho impacto podría ser incluso sensiblemente mayor -cerca al doble- si se consideraran todas las enfermedades que pueden estar relacionadas con la contaminación del aire, así como diferentes fuentes de exposición³. Entre los contaminantes atmosféricos que causan un mayor impacto en la salud, principalmente por causas cardiorrespiratorias, destacan las partículas en suspensión, el dióxido de nitrógeno y el ozono.

Pero los efectos de la contaminación atmosférica en la salud no se distribuyen de manera homogénea entre la población mundial. El impacto de la contaminación es sensiblemente mayor en los países de ingresos bajos y medianos y, en los países de cualquier nivel de ingresos, la enfermedad causada por la contaminación tiene su máxima prevalencia en los grupos minoritarios y en los individuos marginados y más pobres². Junto a esto, las primeras etapas de la vida, incluida la gestación, son periodos de especial vulnerabilidad, en las que una alta exposición puede conducir a un mayor riesgo de enfermedad, invalidez o muerte a lo largo de la vida.

En ese sentido, el período prenatal y la infancia son las etapas del desarrollo más vulnerables a la exposición a tóxicos por los siguientes motivos^{4,7}:

- Presentan mayor exposición a agentes ambientales ya que beben más agua, comen más y respiran más aire por kilo de peso en comparación con los adultos.
- Las vías metabólicas de los niños, especialmente durante el período fetal y en los primeros meses luego del nacimiento, están inmaduras por lo que la capacidad de metabolizar, detoxificar y excretar agentes del entorno es diferente de los adultos.

- Los procesos del desarrollo, antes y después del nacimiento se pueden afectar fácilmente debido al rápido desarrollo y crecimiento por lo que tienen más tiempo para desarrollar enfermedades crónicas que pudieron haber sido gatilladas por exposiciones tempranas. Además, tienen más años de vida futura y por lo tanto más tiempo para desarrollar enfermedades iniciadas por las primeras exposiciones.
- Los niños tienen rutas únicas de exposición y los riesgos resultantes sobre la salud difiere en las distintas etapas de la niñez. El contacto con agentes tóxicos puede ocurrir *in-utero* por el paso de químicos a través de la placenta o puede ocurrir a través de la leche materna.

El Proyecto INMA Infancia y Medio Ambiente (www.proyectoinma.org) es una red de investigación de grupos españoles que tiene como objetivo estudiar el papel de la contaminación ambiental (aire, agua y en la dieta) durante el embarazo e inicio de la vida y sus efectos en el crecimiento y desarrollo infantil⁸. El proyecto se desarrolla a través de un estudio multicéntrico de cohortes de base poblacional enmarcado dentro de las prioridades de la Organización Mundial de la Salud y de la Unión Europea (Estrategia Europea SCALE y VII Programa Marco). Se trata del primer estudio prospectivo de base individual en España que incluye la evaluación de exposición a diversos contaminantes ambientales y salud infantil desde el embarazo. Utiliza una metodología común para seguir longitudinalmente a un número aproximado de 4000 pares madre-niño. El proyecto se lleva a cabo en 7 áreas (Menorca, Ribera d'Ebre, Granada, Valencia, Sabadell, Asturias y Gipuzkoa) y dispone de mediciones ambientales (así como de biomarcadores en matrices biológicas) de los contaminantes más ubicuos en el entorno y de los nutrientes más relevantes.

La contaminación ambiental se monitorizó durante el periodo pre y postnatal. Esta información se obtuvo de diversas fuentes, entre las que se incluyeron mediciones realizadas con los propios medios de los investigadores e información de fuentes secundarias^{9,10}.

Se diseñó un protocolo para medir las concentraciones de NO₂ en cada una de las áreas. Se construyó una red de nodos con una separación variable según diversos criterios como población, industrialización, etc. Para realizar las mediciones de NO₂ tanto ambiental como individual se utilizaron captadores pasivos de simetría radial. Los captadores tenían un filtro impregnado con una sustancia captadora para retener el gas a través de difusión molecular. El utilizado contenía un cartucho con trietanolamina en solución etanólica. Después de la exposición, se realizó la extracción en el laboratorio mediante agitación en baño de ultrasonido con agua durante 30 min y se determinó por espectrofotometría a 540 nm, utilizando el método Griess-Saltzman, con sulfanilamida y bicloruro de N-(1-naftil) etilenodiamina.

La contaminación exterior por NO₂ se determinó mediante la modelización de la distribución espacial de dicho gas. Para esto, se utilizaron técnicas de geoestadística para estimar los niveles en continuo sobre el área de estudio a partir de las concentraciones obtenidas del enrejado. Esto permitió realizar predicciones personalizadas para las residentes en el área de estudio en función de la ubicación de su domicilio.

Para predecir los valores de NO₂ en los lugares en que no fueron monitorizados se utilizó el llamado modelo de regresión por usos del suelo (LUR). Un modelo de regresión múltiple en el que se usan como predictores variables asociadas a la localización capaces de explicar la correlación espacial. En el caso de INMA las variables de este tipo utilizadas como predictores fueron:

1. Medición de los contaminantes ambientales en los puntos de monitorización para cada campaña y sus medias .
2. Predicciones de un *kriging* universal sobre el área de estudio (geoestadística).
3. Uso del suelo.
4. Información del tráfico.
5. Topografía del área estudiada.

Para calcular la exposición individual de cada participante se consideró la exposición ambiental estimada en las coordenadas del domicilio y un índice ponderado tiempo-actividad ajustado temporalmente para cada periodo considerado.

En el estudio que incluyó a las 4 cohortes más recientes (Valencia, Sabadell, Asturias y Gipuzkoa)¹¹ el promedio (y desviación típica) de la exposición individual durante el embarazo a NO₂ fue de 29,2 µg/m³ (11,1) y de 1,6 µg/m³ (1,1) para el benceno. En el 18 % de los casos

dicha exposición superó los 40 µg/m³ (valor límite anual de la Unión Europea) para el NO₂ y el 1 % en el caso del benceno. Los niveles más elevados se registraron en Sabadell (NO₂), área urbana de Valencia (NO₂ y benceno) y Asturias (benceno).

El proyecto INMA ha aportado hasta el momento información relevante respecto al impacto de la exposición a contaminación atmosférica y efectos en las primeras etapas de la vida, que se presentarán en la sesión de "Calidad del aire urbano y salud". En la etapa prenatal la exposición a mayor contaminación por parte de la madre se asoció con retraso en el desarrollo fetal¹², una reducción de la antropometría al nacimiento¹¹ y un mayor riesgo de parto prematuro¹³. Las exposiciones tempranas a contaminación del aire (tanto prenatal como en los primeros meses de vida) también se asociaron con mayor riesgo de infecciones respiratorias al año de vida¹⁴ y con déficits de la función pulmonar a los 4 años¹⁵. Por otro lado, en el estudio también se ha descrito la relación entre la exposición a contaminación atmosférica en las primeras etapas de la vida y el desarrollo neuroconductual^{16,17}. Resultados similares se han encontrado en estudios multi-céntricos en los que ha participado el proyecto INMA¹⁸⁻²².

REFERENCIAS

1. World Health Organization. Air pollution and health. Disponible en: <https://www.who.int/airpollution/en/>.
2. Landrigan PJ, Fuller R, Acosta NJR, Adeyi O, Arnold R, Basu NN, et al. The Lancet Commission on pollution and health. *Lancet*. 2018; 391(10119):462-512.
3. Burnett R, Chen H, Szyszkowicz M, Fann N, Hubbell B, Pope CA 3rd, et al. Global estimates of mortality associated with long-term exposure to outdoor fine particulate matter. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2018; 115(38):9592-7.
4. Perera F, Illman S, Kinney P, Whyatt M, Kelvin E, Shepard P, et al. The challenge of preventing environmentally related disease in young children: community-based research in New York City. *Environ Health Perspect*. 2002; 110(2):197-204.
5. Choi H, Wang L, Lin X, Spengler J, Perera F. Fetal window of vulnerability to airborne polycyclic aromatic hydrocarbons on proportional intrauterine growth restriction. *PLoS One*. 2012; 7(4):e35464.
6. World Health Organization. Air pollution and child health: prescribing clean air. Prescribing clean air (advance copy). WHO 2018. Disponible en: <https://www.who.int/ceh/publications/air-pollution-child-health/en/>.
7. Landrigan P, Kimmel C, Correa A, Eskenazi B. Children's health and the environment: public health issues and challenges for risk assessment. *Environ Health Perspect*. 2004; 112(2):257-65.
8. Guxens M, Ballester F, Espada M, Fernández MF, Grimalt JO, Ibarluzea J, et al. Cohort Profile: the INMA--Infancia y Medio Ambiente--(Environment and Childhood) Project. *Int J Epidemiol*. 2012; 41(4):930-40.

9. Esplugues A, Fernández-Patier R, Aguilera I, Iñiguez C, García Dos Santos S, Aguirre Alfaro A, et al. Air pollutant exposure during pregnancy and fetal and early childhood development. Research protocol of the INMA (childhood and environment Project). *Gac. Sanit.* 2007; 21(2):162–71.
 10. Iñiguez C, Ballester F, Estarlich M, Llop S, Fernandez-Patier R, Aguirre-Alfaro A, Esplugues A. Estimation of personal NO₂ exposure in a cohort of pregnant women. *Sci Total Environ.* 2009; 407(23):6093–9.
 11. Estarlich M, Ballester F, Aguilera I, Fernández-Somoano A, Lertxundi A, Llop S, et al. Residential exposure to outdoor air pollution during pregnancy and anthropometric measures at birth in a multicenter cohort in Spain. *Environ Health Perspect.* 2011; 119(9):1333-8.
 12. Iñiguez C, Esplugues A, Sunyer J, Basterrechea M, Fernández-Somoano A, Costa O, et al. INMA Project. Prenatal Exposure to NO₂ and Ultrasound Measures of Fetal Growth in the Spanish INMA Cohort. *Environ Health Perspect.* 2016; 124(2):235-42.
 13. Estarlich M, Ballester F, Davdand P, Llop S, Esplugues A, Fernández-Somoano A, et al. Exposure to ambient air pollution during pregnancy and preterm birth: A Spanish multicenter birth cohort study. *Environ Res.* 2016; 147:50-8.
 14. Aguilera I, Pedersen M, Garcia-Esteban R, Ballester F, Basterrechea M, Esplugues A, et al. Early-life exposure to outdoor air pollution and respiratory health, ear infections, and eczema in infants from the INMA study. *Environ Health Perspect.* 2013; 121(3):387-92.
 15. Morales E, Garcia-Esteban R, de la Cruz OA, Basterrechea M, Lertxundi A, de Dicastillo MD, et al. Intrauterine and early postnatal exposure to outdoor air pollution and lung function at preschool age. *Thorax.* 2015; 70(1):64-73.
 16. Guxens M, Aguilera I, Ballester F, Estarlich M, Fernández-Somoano A, Lertxundi A, et al; INMA (INfancia y Medio Ambiente) Project. Prenatal exposure to residential air pollution and infant mental development: modulation by antioxidants and detoxification factors. *Environ Health Perspect.* 2012; 120(1):144-9.
 17. Sentís A, Sunyer J, Dalmau-Bueno A, Andiarrena A, Ballester F, Cirach M, et al; INMA Project. Prenatal and postnatal exposure to NO₂ and child attentional function at 4-5years of age. *Environ Int.* 2017; 106:170-7.
 18. Pedersen M, Giorgis-Allemand L, Bernard C, Aguilera I, Andersen AM, Ballester F, et al. Ambient air pollution and low birthweight: a European cohort study (ESCAPE). *Lancet Respir Med.* 2013; 1(9):695-704.
 19. Fuertes E, MacIntyre E, Agius R, Beelen R, Brunekreef B, Bucci S, et al. Associations between particulate matter elements and early-life pneumonia in seven birth cohorts: results from the ESCAPE and TRANSPHORM projects. *Int J Hyg Environ Health.* 2014; 217(8):819-29.
 20. Guxens M, Garcia-Esteban R, Giorgis-Allemand L, Fornis J, Badaloni C, Ballester F, et al. Air pollution during pregnancy and childhood cognitive and psychomotor development: six European birth cohorts. *Epidemiology.* 2014; 25(5):636-47.
 21. MacIntyre EA, Gehring U, Mölter A, Fuertes E, Klümper C, Krämer U, et al. Air pollution and respiratory infections during early childhood: an analysis of 10 European birth cohorts within the ESCAPE Project. *Environ Health Perspect.* 2014; 122(1):107-13.
 22. Guxens M, Ghassabian A, Gong T, Garcia-Esteban R, Porta D, Giorgis-Allemand L, et al. Air Pollution Exposure during Pregnancy and Childhood Autistic Traits in Four European Population-Based Cohort Studies: The ESCAPE Project. *Environ Health Perspect.* 2016; 124(1):133-40.
- Rev. salud ambient. 2019;19(Espec. Congr.): 64-120

Calidad del aire urbano en Europa: retos científicos y de política ambiental

Xavier Querol Carceller

Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IDAEA, CSIC).
Barcelona
xavier.querol@idaea.csic.es

INTRODUCCIÓN

La mejora de calidad del aire es uno de los retos ambientales mayores en todo el mundo. La OMS ha venido fijando el número de muertes prematuras atribuibles a la contaminación atmosférica en alrededor de 4,2 millones al año¹. La mayor parte de este impacto se asocia a la exposición a altos niveles de material particulado atmosférico (inferior a 2,5 µm, PM2.5). La Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA)², atribuye al impacto de este contaminante 391 000 prematuras anuales en la EU-28, pero un reciente estudio publicado en *European Heart Journal*³ evidencia que con muy alta probabilidad las muertes atribuidas pueden alcanzar las 790 000/año. El Banco Mundial, estimó en junio de 2016, que los costes asociados al impacto de la mala calidad del aire en la salud alcanzan de manera global casi el 5 % del PIB⁴. Obviamente estos impactos no están distribuidos de manera proporcional a nivel del planeta, ni tan siquiera dentro de Europa^{2,3}. Las sociedades más desarrolladas han venido aplicando, desde hace años, políticas de reducción de emisiones que han generado, para la mayor parte de contaminantes, un descenso de los niveles de contaminación. En cambio, en muchos países en desarrollo la tendencia es inversa.

Por otra parte, sigue creciendo la población mundial marcadamente y la tendencia global a concentrar la población en grandes y densas urbes. Se suma a lo expuesto que el desarrollo ha multiplicado por dos las emisiones de CO₂ *per cápita* desde 1960 a 2014 a nivel mundial⁵. Todo ello ha llevado asociado problemas de calidad del aire urbano, no solo por incremento de la concentración de contaminantes en muchos casos, sino porque al desplazarse a la ciudad la población está más expuesta a ellos.

En Europa, en los últimos 15 años, hemos conseguido mejorar mucho la calidad del aire urbano, de manera que el dióxido de azufre (SO₂), el monóxido de carbono (CO) y los metales han dejado de ser problemas en muchas ciudades; y otros contaminantes como PM10 y PM2.5 han visto reducidas al 50 % sus concentraciones urbanas en muchas de ellas. Sin embargo, nos queda aún mucho camino por recorrer para llegar a respirar un aire que pueda ser considerado como aceptable según los criterios de la OMS⁶. A continuación se exponen, cuales son los contaminantes críticos y los retos científico técnicos y de política ambiental para ello.

LOS CONTAMINANTES CRÍTICOS

El último informe de AEMA² de octubre de 2018 expone claramente que en EU-28 existen 4 contaminantes críticos por superación de los valores normativos de calidad del aire de las directivas europeas^{7,8} o los valores de protección a la salud humana de la OMS⁶. A continuación, se resume la situación actual para cada uno de ellos, sin suponer ello que en determinadas ciudades no haya incumplimientos normativos para otros contaminantes.

PM10 y PM2.5

Aunque los niveles de estos contaminantes (o mejor dicho mezcla de contaminantes sólidos o líquidos en suspensión) se ha reducido alrededor del 50 % en muchas de nuestras ciudades y la superación de los valores normativos (de obligado cumplimiento) ha disminuido muy marcadamente, alrededor del 85 % de la población urbana europea respira aire que excede los niveles de protección de la salud de la OMS para PM2.5 según AEMA². Es importante remarcar que aproximadamente el 70 % del PM2.5 urbano procede de transformaciones, ya en la atmósfera, de gases orgánicos e inorgánicos a partículas⁹, y por tanto para seguir reduciendo PM2.5 es clave la reducción de gases precursores tales como óxidos de nitrógeno, NO_x, amoníaco, NH₃, y compuestos orgánicos volátiles, COVs. Siguen siendo, el tráfico rodado (20-30 % del PM2.5 anual), la industria (10-20 %), la construcción (10 %), la quema de biomasa doméstica y residencial (5 muy variable), los buques (5-10 %) las fuentes principales. A pesar de la insistencia de la comunidad científica y la OMS, los valores límite normativos fijados en una directiva ya derogada en 1999 siguen siendo vigentes, y no han sido renovados para ser sustituidos por los valores guía de la OMS (supuestamente hecho que debería haber ocurrido en enero de 2010 según la directiva 1999/30/CE). Su renovación está prevista para 2020, pero estos años de retraso han ralentizado la aplicación de políticas estrictas de reducción de niveles de este contaminante en Europa, el cual como se ha dicho anteriormente, es el responsable principal del exceso de mortalidad atribuible a la contaminación (391 000 muertes prematuras anuales en EU-28). Existe también una falta de conocimiento sobre qué contaminantes constituyentes de PM10 y PM2.5 causan el mayor impacto y si estos deben ser regulados de manera independiente, o si hay que incluir nuevos contaminantes (como las partículas ultrafinas o el carbono negro) en la legislación.

La propia OMS ha comenzado recientemente el proceso de la evaluación de las guías de calidad del aire, y se prevé sea finalizado en diciembre de 2019. Para el PM₁₀, al haberse reducido marcadamente las emisiones de PM de los motores, el peso del PM resultante de la abrasión de frenos, ruedas y firme de rodadura está tomando un peso muy importante a la hora de podernos acercar a los valores de la OMS. Las UFP, presentan gran complejidad en cuanto a su medida y a establecer su origen, y por tanto en aplicar medidas de mejora.

Dióxido de nitrógeno (NO₂)

El segundo contaminante en cuanto a causas de exceso de mortalidad por mala calidad del aire urbano (76 000 muertes prematuras/año, EU-28²) es el NO₂. Los valores límite normativos de este contaminante se superan extensamente en los Estados Miembros sobre todo en áreas urbanas; y este hecho se atribuye en una abrumante mayoría a las emisiones del tráfico rodado, en especial de los motores diesel⁹. Un 7 % de la población EU-28 respira aire que supera estos valores límite normativo², que para este contaminante coinciden con los valores guía de la OMS. Este es uno de los pocos contaminantes para los que las ciudades europeas registran niveles similares, o superiores a los de ciudades en desarrollo, y por supuesto a los de EE UU, Canadá, Australia y Japón. El problema europeo-urbano del NO₂ se debe a la alta densidad de vehículos en urbes, a la alta dieselización y a problemas en el desarrollo y aplicación de las normativas europeas sobre las emisiones de este contaminante en vehículos (normas EUROS). Además a nivel industrial, solamente algunos estados miembros han sido muy estrictos en la obligatoriedad de aplicar tecnología existente para la reducción de óxidos de nitrógeno (NO_x) de la generación eléctrica e industrial.

Ozono troposférico (O₃)

El valor 8-horario normativo de O₃ de protección de la salud humana se supera con más frecuencia en Europa meridional, especialmente en el Mediterráneo occidental y el Valle del Po, aunque en las regiones centrales de Europa también tiene un fuerte impacto. Este contaminante secundario se genera a partir de reacciones entre NO_x y COVs y su generación se acentúa con la radiación solar. Es uno de los problemas más difícilmente resolubles en calidad del aire, debido a la complejidad de los procesos atmosféricos que gobiernan su generación y transporte. Su impacto en el exceso de mortalidad se ha evaluado recientemente en unas 16 400 muertes prematuras en EU-28². Para el desarrollo de políticas efectivas de mitigación se necesita aún de resultados científicos que permitan diseñar estrategias eficientes a seguir, sin embargo es esperable que la reducción de los precursores reduzca su concentración.

Los niveles de O₃ están incrementando en nuestras ciudades en las últimas dos décadas mientras que los niveles medios se mantienen constantemente elevados fuera de ellas. Probablemente la disminución del ratio NO/NO₂ ambiental-urbano (el NO, más alto en zonas urbanas, consume O₃) esté permitiendo el incremento de O₃ urbano.

Benzo[a]pireno (BaP)

El valor normativo de BaP (un aromático policíclico con alto grado carcinogénico) se supera en la Europa central y oriental, en el Valle del Po y en diferentes puntos negros distribuidos por toda Europa. La gran mayoría de los incumplimientos están asociados a la quema de combustibles sólidos (carbón y biomasa) en calefacciones domésticas e institucionales². En Europa central y occidental se atribuye en gran parte al problema de una falta de desarrollo e implementación de tecnologías y políticas sobre el uso de biomasa doméstica que: i) ofrezcan calderas de muy bajas emisiones; ii) que certifiquen el origen natural, humedad y cenizas de la biomasa; y iii) que obliguen al uso certificado de bajas emisiones para calderas y biomasa.

Algunos estados como Dinamarca, Austria y Alemania han aplicado políticas estrictas en este campo.

MEDIDAS SOBRE EL TRÁFICO RODADO APLICADAS EN LAS CIUDADES MÁS IMPLICADAS EN LA MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE URBANO

En la ponencia se describe la estrategia de mejora de calidad del aire urbano del Proyecto LIFE-AIRUSE⁹, que evalúa eficacia y adapta, a las condiciones urbanas del sur de Europa, las medidas aplicadas en muchas ciudades del norte y centro de Europa. De manera muy resumida esta estrategia consiste en: i) desarrollar los planes a nivel metropolitano y no solamente urbano; ii) desarrollar un transporte público metropolitano rápido, económico y confortable, parkings disuasorios y carriles BUS-VAO asociados; iii) reducir el número de vehículos circulantes en la ciudad (tasas de contaminación y restricción del parking); iv) transformar la flota de vehículos en una flota menos contaminante; v) reducir y transformar la flota circulante de distribución urbana de mercancías; y vi) transformación urbana de la ciudad para dar más espacios a los ciudadanos, más zonas verdes y promover modos de transporte activo (peatonal y bicicleta).

LOS RETOS CIENTÍFICOS, TECNOLÓGICOS Y DE POLÍTICA AMBIENTAL

A nivel general, el reto más necesario es renovar los valores límite y objetivos normativos y aproximarlos, o bien sustituirlos por los valores guía de la OMS, en especial los de PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂ y O₃; y ser más estricto en el de BaP (con alto grado cancerígeno y por ello sin valores guía de protección de la OMS).

NO_x

Los problemas de este contaminante se derivan de la alta dieselización del parque de vehículos, muchos de ellos relativamente nuevos y con altos niveles de emisión. No se requieren avances científicos ni tecnológicos para reducir emisiones. El reto es político: existe tecnología de reducción de NO_x para tratar las emisiones de motores diésel; como los e-vehículos e híbridos-enchufables, en cuanto a vehículos nuevos, hay que favorecer el cambio de flota existente para evitar la circulación vehículos diésel con altos niveles de emisión. Además, existe tecnología para reducir NO_x en fuentes de generación eléctrica e industrial, pero su aplicación está muy poco extendida en muchos de los Estados Miembros. Otros retos de política ambiental para reducir NO_x son: el incremento de la energía de fuentes renovables y de la eficiencia energética y la aplicación de políticas de reducción de NO_x en buques, especialmente los atracados en puertos.

PM₁₀, PM_{2.5} y BaP

Es necesaria una mejora del conocimiento científico de los efectos en salud de los componentes del PM₁₀ y PM_{2.5}, tanto antrópicos como polvo africano e incendios; así como la reducción de las emisiones vehiculares de abrasión y polvo de rodadura que afectan sobre todo a PM₁₀. En el caso de PM_{2.5} se necesitan avances de conocimiento en: i) reducción de emisiones de fuentes domésticas (combustibles sólidos, también para BaP); ii) reducción de emisiones de NH₃ agrícola (el 94 % de las emisiones de NH₃ en EU-28²) y urbano para reducir nitrato amónico (un componente mayoritario de PM_{2.5}); iii) restricción de las quemas agrícolas (emisoras de altos niveles de PM, BC y BaP); iv) origen de la fracción carbonosa del PM_{2.5} (mayoritaria), especialmente la dominante fracción orgánica secundaria, que además presenta un alto estrés oxidativo; asimismo, v) el incremento de O₃ urbano está causando mayor conversión de COVs a PM_{2.5} carbonoso y se necesita establecer criterios de cómo desacelerar este crecimiento.

Además de estos retos científicos se requerirán retos de política ambiental para el desarrollo y aplicación de nueva legislación al respecto.

Contaminantes fotoquímicos (O₃ y UFP)

Mejora del conocimiento científico de los mecanismos que gobiernan episodios O₃ y sobre el origen de las UFP; así como de la interacción NO_x, COVs en la generación de O₃, clave de las propuestas de medidas eficientes, con base científica, para la reducción de O₃ o UFP.

REFERENCIAS

1. World Health Organization. Global Health Observatory, 2018. En: <https://www.who.int/airpollution/en/>.
2. AEMA. Air quality in Europe-2018 report. European Environmental Agency. Report No 12/2018, ISBN: 978-92-9213-990-2, Luxemburg: Publications Office of the European Union. 2018. Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2018>.
3. Lelieveld J, Klingmüller K, Pozzer A, Pöschl U, Fnais M, Daiber A, et al. Cardiovascular disease burden from ambient air pollution in Europe reassessed using novel hazard ratio functions. *Eur. Heart Jour.* 2019; ehz135. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz135>.
4. World Bank. The cost of air pollution. Strengthening the economic case for action. Published by The World Bank Group, Washington, United States. 2016. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/781521473177013155/pdf/108141-REVISED-Cost-of-PollutionWebCORRECTEDfile.pdf>.
5. World Bank. CO₂ emissions "per capita". Carbon Dioxide Information Analysis Center, Environmental Sciences Division, Oak Ridge National Laboratory, Tennessee, United States. 2018. Disponible en: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC>.
6. WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Global update 2005. Summary of risk assessment. WHO Geneva. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69477/1/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf.
7. Comisión Europea. Directiva 2008/50/CE de 21 de mayo de 2008 relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa. L152/1-44. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:Es:PDF>.
8. Comisión Europea. Directiva 2004/107/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de diciembre de 2004 relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente L23/3-16. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:023:0003:0016:ES:PDF>.
9. Querol X, Amato F, Robusté F, Holman C, Harrison RM. Non technological measures on road traffic to abate urban air pollution (Chapter 11). *Non-Exhaust Emissions: An Urban Air Quality Problem for Public Health; Impact and Mitigation Measures*, 1st Ed., Amato F Ed, Academic Press. 229-260.

Temperaturas extremas y contaminación atmosférica: dos de los efectos directos sobre la salud del cambio climático en España

Julio Díaz Jiménez

Jefe del Departamento de Epidemiología y Bioestadística. Escuela Nacional de Sanidad del Instituto de Salud Carlos III
j.diaz@isciii.es

CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD: EFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

El cambio climático se caracteriza por la existencia de eventos meteorológicos extremos, es decir, olas de calor y frío, inundaciones y sequías, incremento en la severidad de los ciclones y aumento en el nivel de los océanos como consecuencia del deshielo de los casquetes polares y del aumento del volumen del agua.

Entre muchas de las consecuencias de estos fenómenos está el aumento de las hambrunas y de la malnutrición, lo que está llevando a la existencia de desplazados climáticos, más de 2 millones en la actualidad de los que cerca de 900 000 son desplazados dentro de los propios países¹. En general estos desplazados lo harán a las grandes ciudades donde aumentan los problemas de inseguridad y de marginación de estas personas. Por otro lado, el cambio climático en nuestras latitudes favorece la presencia de situaciones de bloqueo anticiclónico lo que dificulta la dispersión de contaminantes y hace, por tanto, que los niveles de contaminación aumenten. Además, las altas temperaturas agudizan el efecto de algunos contaminantes como ozono o partículas materiales². Por tanto, si en las ciudades hay mayor población, con peor dispersión de contaminantes y con efectos más adversos sobre la salud está claro que su incidencia en la morbimortalidad va a ser cada vez mayor. Lo mismo ocurre con relación a las olas de calor en las ciudades cuyo efecto es mayor que en la periferia por las denominadas islas de calor urbanas. Los impactos de la contaminación atmosférica sobre la salud ya se han explicado en la anterior Mesa Científica de este Congreso por lo que nos centraremos en otro factor clave con relación al cambio climático y al calentamiento global como son las temperaturas extremas.

EFECTO DE LAS ALTAS TEMPERATURAS SOBRE LA SALUD

Según el IPCC las olas de calor van a ser cada vez más frecuentes y más intensas. El impacto que las olas de calor tienen sobre la mortalidad quedó claramente de manifiesto en el verano de 2003 cuando se produjo un exceso de mortalidad asociado al calor de 70 000 muertes en Europa², de las cuales 6600 se produjeron en España. Como consecuencia de este espectacular impacto de las altas temperaturas sobre la mortalidad la gran parte de los países europeos, entre ellos España, puso en marcha

en el verano de 2004, a través del Ministerio de Sanidad entonces existente, el "Plan Nacional de actuaciones preventivas de los efectos del exceso de temperaturas sobre la salud".

Este plan en un principio asumía, que el aumento de la mortalidad por calor se producía cuando la temperatura máxima y mínima diaria superaban ambas el percentil 95 de las series de temperaturas máximas y mínimas de los meses de verano. Con este criterio el plan se activó cada verano hasta 2014. Investigaciones posteriores demostraron que suponer que era el mismo percentil 95 para todas las ciudades no era lo más adecuado. Existen factores demográficos, sociales, sanitarios y económicos, entre otros, que pueden hacer que ese percentil varíe de unos lugares a otros, por lo que es preciso su cálculo a nivel de cada provincia española⁴. Es decir, basándose en diagramas temperatura-mortalidad, se trata de determinar a qué temperatura máxima diaria se produce un incremento de la mortalidad de forma estadísticamente significativa. Esa temperatura, determinada para cada capital de provincia es la base del actual Plan del calor del Ministerio de Sanidad Consumo y Bienestar Social. La determinación de estas temperaturas de disparo de la mortalidad por calor, junto con el cálculo del riesgo asociado por cada grado en que la temperatura máxima diaria supera la temperatura umbral, ha permitido calcular cuál es la mortalidad atribuible al calor en España, para cada provincia, en el periodo 2000-2009⁵. Estas temperaturas oscilan entre una temperatura máxima diaria de 26 °C para A Coruña o de 40 °C para Córdoba y Sevilla. Para el conjunto de toda España el valor medio del incremento de la mortalidad por grado es del 9,9 %, siendo mayor el impacto para las causas respiratorias (15,3 %) que para las circulatorias (9,9 %). La mortalidad atribuible al calor en España en el periodo 2000-2009 fue de 13 119 muertes, es decir, 1300 muertes año por calor. En el periodo analizado en España hubo 4400 días con ola de calor, por lo que cada día con ola de calor en cada ciudad la mortalidad aumenta en media en 3,0 muertes/día⁵.

GRUPOS ESPECIALMENTE VULNERABLES POR EL CALOR. EFECTOS A CORTO PLAZO

En gran medida la mortalidad asociada al calor no se debe de forma directa a las altas temperaturas, lo que se llamaría "golpe de calor" si no que se relaciona con el agravamiento de otras patologías ya existentes,

fundamentalmente cardiovasculares y respiratorias, si bien se ha encontrado incremento en la mortalidad por causas renales, gastrointestinales e incluso neurológicas. Por tanto, los grupos especialmente susceptibles son las personas mayores de 65 años, en especial las mujeres mayores de 75 años⁶. El accidente cerebrovascular agudo es la causa, entre las cardiovasculares, de mayor asociación con el calor en este grupo de edad. Estudios recientes realizados en España han determinado que también se produce un incremento de la mortalidad en aquellas personas que padecen trastornos neurológicos como es el caso del Parkinson.

Generalmente los efectos del calor sobre la morbimortalidad suelen ser a corto plazo. Normalmente ocurren desde el mismo día que se produce la ola de calor hasta 4 ó 5 días después. Por otro lado, se ha encontrado asociación entre el incremento de las temperaturas y el número de partos que se producen así como el número de nacidos con bajo peso o sobre los partos prematuros. Por tanto, las mujeres embarazadas deben considerarse un grupo de especial riesgo en olas de calor. El grupo de personas que trabajan en el exterior y los que realizan ejercicio al aire libre también son grupos especialmente vulnerables.

EFFECTO DE LAS BAJAS TEMPERATURAS SOBRE LA SALUD

Aún en un entorno de cambio climático como el actual con un constatado calentamiento global, las olas de frío no van a desaparecer ni la mortalidad asociada a ellas tampoco.

La mortalidad asociada al frío presenta un comportamiento claramente diferenciado al del calor. Los efectos del frío suelen ser a más largo plazo que los del calor. Normalmente la mortalidad y los ingresos hospitalarios en relación con el frío ocurren entre 7 y 14 días después de la bajada de las temperaturas. Su impacto no suele ser tan agudo como el del calor y suele relacionarse con patologías circulatorias y respiratorias relacionadas a su vez con procesos de carácter infeccioso presentes en la época invernal. Los grupos de especial susceptibilidad en relación con los impactos del frío sobre la mortalidad son los niños y mayores de 65 años especialmente.

Siguiendo un análisis similar al del calor, se conoce a nivel de cada provincia cuál es la temperatura mínima diaria a partir de la cual comienza a aumentar la mortalidad por ola de frío⁷. Oscilan entre una temperatura mínima diaria de -10 °C en Ávila hasta los 6 °C de Almería y Cádiz. Desde el punto de vista de su impacto sobre la mortalidad diaria, a nivel de toda España, por cada grado en que la temperatura mínima diaria esté por debajo del umbral de definición

de ola de frío la mortalidad diaria aumenta un 11,5 %, siendo mayor el efecto para las causas respiratorias (19,4 %) que las circulatorias (15,3 %). Estos impactos son mayores que los observados para el caso de las olas de calor. La mortalidad asociada al frío en un estudio realizado en España para el periodo 2000-2009, cifra esta mortalidad en 10 460 muertes atribuibles al frío, es decir, unas 1050 muertes/año⁵. En el periodo estudiado en toda España se han producido 3000 días de olas de frío, es decir, cada día que hay una ola de frío la mortalidad se incrementa, en media, en 3,5 muertes/día. Valor superior a los 3,0 que ocurría en los días de ola de calor. Pese a esto hay planes de prevención a nivel estatal para olas de calor, pero no para olas de frío.

EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL IMPACTO DEL CALOR Y DEL FRÍO

Es evidente que tanto los impactos del calor como del frío sobre la mortalidad no permanecen constantes, entre otros motivos porque influyen muchas variables que varían en el tiempo.

Con el objetivo de cuantificar esta variación se realizó un estudio en España⁸ en el que se analizó cuál había sido el impacto debido al calor en diferentes ciudades españolas en tres décadas: 1983-1992; 1993-2003 y 2004-2013. Los resultados encontrados mostraron que por cada grado en que la temperatura máxima diaria supere la temperatura de definición de ola de calor, la mortalidad aumentaba un 14 % en el primer periodo, subía a un 15 % en el segundo y descendía prácticamente al 1 % en el periodo 2004-2013. No existe una causa única para explicar este brusco descenso experimentado en la última década analizada, sino que son varios factores que pueden explicar esta bajada acusada del impacto del calor, observado también en otros lugares como EE UU, Australia o Japón. Entre ellos está la existencia de planes de prevención, que en España comienzan a implementarse justo en 2004, la mejora de los servicios sanitarios y de las infraestructuras, el aumento del número de aparatos de aire acondicionado, la mejora en las viviendas, y, sobre todo la denominada "cultura del calor" que ha hecho que las personas especialmente vulnerables adopten medidas para disminuir su exposición y los riesgos de las elevadas temperaturas. Esta "cultura del calor" no existe para el caso del frío, ya que un estudio, similar al del calor⁹, en el que se analiza el impacto del frío muestra que en la década 1983-1992 por cada grado en que la temperatura mínima diaria está por debajo del umbral de definición de ola de frío la mortalidad aumentaba un 10,7 %; en la década 1993-2003 un 13 %; y un 15 % en la 2004-2013. Como puede verse existe una tendencia contraria a la observada para el caso del calor.

MORTALIDAD ATRIBUIBLE AL CALOR EN LOS HORIZONTES 2021-2050 Y 2051-2100 EN ESPAÑA EN UN ESCENARIO RCP8.5

Recientemente se ha publicado un estudio realizado en España¹⁰, para cada capital de provincia, y teniendo en cuenta las predicciones de las temperaturas máximas diarias de AEMET en un escenario de máximas emisiones RCP8.5. En él se calcula cuál será la mortalidad asociada al calor en dos supuestos. El primero de ellos denominado "sin adaptación" es aquel en el que se considera constante la temperatura de definición de ola de calor que existe en la actualidad para cada provincia. También se considera constante el impacto del calor y únicamente se suponen cambios en la mortalidad en base a las proyecciones del INE. En este caso las olas de calor se multiplicarían por 5 en relación con las actuales, y la mortalidad anual atribuible al calor en España en el horizonte 2051-2100 sería de 12 000 muertes/año, es decir 8 veces las actuales. La otra hipótesis consiste en suponer que a medida que suben las temperaturas por el calentamiento global lo hacen, al mismo ritmo, las temperaturas provinciales de ola de calor. Es decir, se mantiene constante el percentil de definición de ola de calor. En este caso, denominado de "adaptación completa", no habría más olas de calor, ya que los percentiles son constantes y la mortalidad anual atribuible al calor presentaría un moderado descenso como consecuencia de una menor mortalidad en España. Dependiendo de a qué ritmo evolucionen las temperaturas de disparo de ola de calor estaremos en uno u otro escenario, lo que es clave para evaluar los fenómenos de adaptación al calor.

REFERENCIAS

1. UNEP. The Adaptatio Gap report 2018. United Nations Environment Programme (UNEP). Nairobi, Kenya, 2018.
2. Semenza JC, Wilson DJ, Parra J, Bontempo BD, Hart M, Sailor DJ, et al. Public perception and behavior change in relationship to hot weather and air pollution. *Environ Res.* 2008; 107(3):401-11.
3. Robine J-M, Cheung S, Le Roy S, Van Oyen H, Griffiths C, Michel J-P, et al. Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003 / Plus de 70 000 décès en Europe au cours de l'été 2003. *Comptesrendus biologies.* 2008; 331(2):171-8.
4. Díaz J, Carmona R, Mirón IJ, Ortiz C, León I, Linares C. Geographical variation in relative risks associated with heat: Update of Spain's Heat Wave Prevention Plan. *Environ Int.* 2015; 85:273-83.
5. Carmona R, Díaz J, Mirón IJ, Ortiz C, Luna MY, Linares C. Mortality attributable to extreme temperatures in Spain: A comparative analysis by city. *Environ Int.* 2016; 91:22-8.
6. Díaz J, Carmona R, Mirón IJ, Ortiz C, Linares C. Comparison of the effects of extreme temperatures on daily mortality in Madrid (Spain), by age group: the need for a cold wave prevention plan. *Environ Res.* 2015; 143:186-91.
7. Carmona R, Díaz J, Mirón IJ, Ortiz C, León I, Linares C. Geographical variation in relative risks associated with cold waves in Spain: The need for a cold wave prevention plan. *Environ Int.* 2016; 88:103-11.
8. Díaz J, Carmona R, Mirón IJ, Luna MY, Linares C. Time trend in the impact of heat waves on daily mortality in Spain for a period of over thirty years (1983-2013). *Environ Int.* 2018; 116:10-7.
9. Díaz J, Carmona R, Mirón IJ, Luna MY, Linares C. Time trends in the impact attributable to cold-waves in Spain: incidence of local factors and the need for cold-wave prevention plans. *Sci Tot Environ.* 2019; 655:305-12.
10. Díaz J, Sáez M, Carmona R, Mirón IJ, Barceló MA, Luna MY, et al. Mortality attributable to high temperatures over the 2021-2050 and 2051-2100 time horizons in Spain: adaptation and economic estimate. *Environ Res.* 2019; 172:475-85.

Políticas públicas de adaptación al cambio climático

Gerardo Sánchez Martínez

Universidad técnica de Dinamarca
gsama@dtu.dk

El tiempo atmosférico y el clima afectan fuertemente a la salud humana y el bienestar. Cada año, impactos climáticos y factores ambientales agravados por el cambio climático o sus causas, provocan millones de muertes¹. Multitud de estudios globales de gran profundidad proyectan un incremento de los impactos sobre la salud de exposiciones y riesgos sensibles al clima, lo que representa una grave amenaza para los avances en salud experimentados a nivel global en las últimas décadas. El cambio climático actúa como un multiplicador de amenazas ya existentes para la salud global, agravando muchos de los problemas de salud que las comunidades ya enfrentan y afectando particularmente a las personas, comunidades y países más pobres. La Organización Mundial de la Salud² estima que entre 2030 y 2050 el cambio climático causará aproximadamente 250 000 muertes adicionales por año: 38 000 de ancianos debido a la exposición al calor, 48 000 en la población en general debido a enfermedades diarreicas, 60 000 a malaria y 95 000 a desnutrición infantil. El reciente informe del PNUMA sobre la brecha de adaptación en salud al cambio climático³ muestra una visión general de los impactos climáticos sobre la salud y proyecciones al respecto a nivel global. Evidentemente, ni la Península Ibérica, ni América Latina y el Caribe son una excepción a estas tendencias globales. En el caso de España, en las últimas décadas se ha producido un resurgimiento de enfermedades transmitidas por vectores que se creían bajo control, la aparición de otras nuevas y la llegada, implantación y expansión de nuevos vectores (Ej. mosquitos, flebotomos, garrapatas, otros artrópodos y roedores). Los cambios relativos a los vectores son más evidentes en zonas en las que los vectores se encuentran en el límite de su distribución como es el caso de España, con la añadidura de la cercanía a África, desde donde es posible la entrada de nuevos vectores y patógenos⁴. Por otra parte, muchas zonas de España son particularmente proclives a las olas de calor, las cuales se van a incrementar en frecuencia, intensidad y duración, así como en letalidad en ausencia de mayores esfuerzos de prevención. Otros eventos meteorológicos extremos cuyos riesgos para la salud se pueden incrementar en España debido al cambio climático incluyen inundaciones y sequías, a lo cual se deben añadir las previsiones de mayores impactos debidos a la contaminación del aire e impactos vía ocupacional. En el caso de Portugal, el perfil de efectos en salud es ligeramente diferente con respecto a la magnitud relativa de los impactos, pero las exposiciones y riesgos son esencialmente similares⁵⁻⁹. La complejidad del análisis se multiplica en el caso de América Latina y el Caribe, con su enorme

extensión, diversidad geográfica, de zonas climáticas, de ecosistemas, demografía y cultura, niveles de desarrollo, vulnerabilidad multicausal y condicionantes geopolíticos. A modo ilustrativo, el IPCC¹⁰ señala que los cambios en los patrones climáticos están afectando a la salud en América Latina y el Caribe, aumentando la morbilidad, la mortalidad y las discapacidades, y fomentando la aparición de enfermedades en zonas donde no eran endémicas previamente. El cambio climático afectará a la incidencia de enfermedades como la malaria, fiebre del dengue, Zika, esquistosomiasis, Chagas, leishmaniasis y oncocercosis en múltiples lugares de la región en ausencia de fuertes y sostenidos esfuerzos de prevención y adaptación. A ello se suma el incremento de extremos térmicos (especialmente las olas de calor), y de la frecuencia, magnitud e intensidad de extremos hidrometeorológicos como huracanes, inundaciones y el fenómeno de El Niño, cuyos efectos sobre la temperatura del mar han causado brotes de cólera en varios países de la región.

LA ADAPTACIÓN COMO MARCO PARA PROTEGER LA SALUD PÚBLICA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

A pesar de la incertidumbre inherente a las proyecciones, la evidencia sugiere claramente que aunque las emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI) se desplomaran a cero a día de hoy, la concentración atmosférica de gases de efecto invernadero será suficiente para ocasionar significativos impactos netamente negativos para la salud a nivel global durante el siglo XXI¹¹. Además de subrayar la absoluta urgencia de reducir drásticamente nuestras emisiones de GEI, esta evidencia implica que gobiernos e instituciones a todos los niveles, así como empresas, comunidades e individuos deben empezar a actuar y prepararse para evitar o minimizar en lo posible la proporción de los efectos en la salud de los impactos climáticos que no son ya evitables. Las respuestas de adaptación necesarias son obligadamente diversas y multisectoriales, y no se puede lograr una protección efectiva sin un marco general de políticas públicas de adaptación. Es fundamental comprender que la mayor parte de las actividades necesarias para proteger la salud del cambio climático están fuera del ámbito competencial del sector salud, a pesar de lo cual, el sector salud deberá involucrarse activamente en promoverlas. En primer lugar, debe asegurarse la evaluación formal de impactos en salud en todas las políticas sectoriales con potencial para agravar o reducir los impactos del cambio climático.

Ello incluye sectores como el abastecimiento de agua y el saneamiento, la agricultura, la infraestructura, la energía y el transporte, la gestión del uso de la tierra y otros. El papel de las evaluaciones de vulnerabilidad e impacto en la salud es crucial para garantizar que los beneficios para la salud se maximicen y se eviten los impactos negativos. Otro elemento fundamental para proteger la salud de los impactos relacionados con el clima son los sistemas de alerta temprana (SAT). Algunos ejemplos relevantes incluyen los pronósticos de riesgo de inundación basados en información satelital, los planes de prevención en salud contra las olas de calor, los sistemas de información sobre incendios forestales y los sistemas multi riesgo de alarmas meteorológicas. Sin embargo, son de uso limitado si no están unidos a medidas subsiguientes formalizadas en planes de emergencia integrales. De nuevo, estos planes deben centrarse en la protección de la salud, y es importante que el sector salud esté formalmente involucrado desde la fase inicial. Por último, especialmente en los países en desarrollo, es importante mejorar los determinantes sociales y ambientales básicos de la salud. Los factores ambientales, en particular la contaminación del aire, representan una gran carga de enfermedad en la mayoría de los núcleos urbanos de medio y gran tamaño en América Latina y el Caribe, y en menor medida en la mayor parte de las ciudades de España y Portugal. La provisión completa de servicios de agua potable y saneamiento y prácticas higiénicas en los países más pobres de América Latina y el Caribe también disminuiría la carga adicional de enfermedades relacionadas con el agua esperable bajo el cambio climático. Más en general, mejorar el bienestar social, en particular facilitando el acceso a la educación de todas las niñas y mujeres en los países en desarrollo, no solo es fundamental para mejorar los estándares de salud, sino que también es esencial para fortalecer la resiliencia de las comunidades ante el cambio climático.

EL PAPEL CRUCIAL DEL SECTOR SALUD EN LA LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

Dadas las dimensiones de los impactos observados y previstos del cambio climático sobre la salud, el involucramiento de los profesionales de la salud en la batalla contra el cambio climático es simplemente imprescindible. Aunque se ha requerido de décadas para observar un cambio perceptible, la comunidad médica está comenzando a reaccionar. Hace pocos años la Asociación Médica Mundial recomendó a sus asociaciones miembro comenzar a retirar sus inversiones de compañías productoras de combustibles fósiles para invertir en otras con menor huella de carbono o de energías renovables¹². Esto es fundamental en un sector en que frecuentemente las asociaciones médicas gestionan importantes fondos de pensiones. En el mismo sentido, en muchos países, las asociaciones médicas y de enfermería están comenzando a advertir periódicamente a sus gobiernos de la necesidad de tomar en serio las amenazas que el

cambio climático supone para la salud. Esta labor de concienciación es fundamental, y nadie tiene más peso específico para hacerlo que los profesionales de la salud. No en vano, enfermeras, farmacéuticos, profesionales de emergencias sanitarias y médicos son respectivamente la segunda, tercera, quinta y séptima profesiones en las que los españoles confían más¹³. Por otra parte, para enfrentar los riesgos adicionales del cambio climático es necesario ampliar la cobertura de intervenciones de salud, probadas y efectivas. Las deficiencias actuales en los sistemas de salud y de salud pública a nivel mundial, europeo, y en América Latina y el Caribe dejan a multitud de comunidades y grupos expuestos a los impactos del clima en la salud. Por lo tanto, el fortalecimiento de los servicios básicos de salud pública es fundamental para los esfuerzos de adaptación al cambio climático, especialmente en los países más pobres. En concreto, se necesita una mejor vigilancia de las enfermedades sensibles al clima, incluidas las transmitidas por vectores, por alimentos, por el agua y las zoonosis. Con respecto a las enfermedades no transmisibles, la vigilancia epidemiológica debe mejorar con respecto a lesiones, mortandad y efectos psicológicos debidos a eventos climáticos extremos (por ejemplo, inundaciones), así como la mortalidad y la morbilidad relacionadas con temperaturas extremas. Obviamente, la vigilancia de la desnutrición y la malnutrición es clave en entornos con alta inseguridad alimentaria, pero aparte de las intervenciones de emergencia, la capacidad del sector de la salud para abordar estos efectos en salud es muy limitada. En relación con el papel del sector salud durante emergencias y desastres de origen meteorológico y climático, eventos recientes (por ejemplo el letal Huracán María en Puerto Rico en 2017) han resaltado la vulnerabilidad de las instalaciones de atención médica al clima extremo en diferentes entornos y las consecuencias para la comunidad cuando estos proveedores de servicios vitales se ven afectados. En América Latina y el Caribe, por ejemplo, se estima que 7 de cada 10 hospitales se encuentran en zonas de alto riesgo de desastres, pudiendo quedar fuera de servicio en caso de emergencia¹⁴. Este hecho, unido a la proyección de que los fenómenos meteorológicos extremos empeorarán, hace imprescindible que los administradores de servicios de salud, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo, reconozcan la necesidad de que los servicios de salud desarrollen la capacidad para hacer frente a impactos climáticos y adaptarse a ellos. La tabla 1 presenta una selección de ejemplos del papel que el sector salud puede jugar en distintas áreas de relevancia para la adaptación al cambio climático.

Tabla 1. Ejemplos de actividades y roles del sector salud en la protección contra los impactos del cambio climático

Categoría de actividades	Tipos de actividades	Rol de los sistemas de salud
Determinantes socioambientales de la salud	Agua y saneamiento, infraestructuras, agricultura, transporte, etc.	<ul style="list-style-type: none"> Abogar por dichas políticas en base a sus beneficios en salud. Evaluación de impacto en salud de políticas sectoriales de adaptación.
Actividades de reducción de riesgo en general	Preparación para emergencias. Gestión Integrada de vectores. Sistemas de alerta temprana.	<ul style="list-style-type: none"> Participar en el planeamiento desde el comienzo. Abogar por protección de la salud en el centro de estas actividades.
Adaptación en el sector salud (I)	Intervenciones específicas para minimizar los impactos de enfermedades sensibles al clima.	<ul style="list-style-type: none"> Vigilancia epidemiológica de enfermedades transmisibles (vectores, agua, comida) y no transmisibles sensibles a variables climáticas. Intervenciones específicas (Ej: Planes de protección de salud frente al calor, etc.). Acceso de poblaciones vulnerables a servicios vía tecnologías móviles, etc.
Adaptación en el sector salud (II)	Incrementar la resiliencia de los sistemas de salud (instalaciones y recursos humanos) a la meteorología extrema e impactos climáticos.	<ul style="list-style-type: none"> Planes de continuidad de operaciones en instalaciones sanitarias durante emergencias. Rediseño o construcción de medidas protectoras frente a inundaciones, huracanes, etc. Incremento de resiliencia de elementos no estructurales: sistemas de información, personal sanitario, etc.

Fuente: elaboración propia.

Por último, el sector salud debe predicar con el ejemplo en la lucha contra el cambio climático. A pesar de estar por debajo de muchos otros países europeos, España gasta en salud más de un 9 % del PIB, un sector nada desdeñable de la economía que además se caracteriza por una alta intensidad de emisión de CO₂^{15,16}. Las actividades de reducción de residuos, de eficiencia energética, de criterios de sostenibilidad en compras de material, de transporte sostenible y otras similares han demostrado aportar beneficios económicos y de eficiencia en servicios de salud¹⁷. A día de hoy, la sostenibilidad ambiental ya es un criterio de calidad en servicios de salud, y debe serlo aún más para beneficio de pacientes, profesionales sanitarios, comunidades y el planeta.

REFERENCIAS

- WHO. Preventing Disease through Healthy Environments: A Global Assessment of the Burden of Disease from Environmental Risks. Geneva, Switzerland; 2016. Disponible en: http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/preventing-disease/en/.
- WHO. Quantitative Risk Assessment of the Effects of Climate Change on Selected Causes of Death, 2030s and 2050s. Geneva, Switzerland; 2014.
- UNEP. The Health Adaptation Gap Report. Nairobi, Kenya; 2018. Disponible en: <https://www.unenvironment.org/resources/adaptation-gap-report>.
- Calle AI, Marí RB, Heras E de las, Lucientes J, Molina R. Revista de salud ambiental RSA. Rev Salud Ambient. 2017; 17(1):70-86. Disponible en: <http://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/843>. Accessed April 9, 2019.
- Lourenço J, Recker M. The 2012 Madeira dengue outbreak: Epidemiological determinants and future epidemic potential. PLoS Negl Trop Dis. 2014; 8(8):e3083. doi:10.1371/journal.pntd.0003083.

6. Casimiro E, Calheiros J, Santos FD, Kovats S. National Assessment of Human Health Effects of Climate Change in Portugal: Approach and Key Findings. *Environ Health Perspect.* 2006; 114(12):1950-1956. doi:10.1289/ehp.8431.
7. Dias D, Tchepel O, Carvalho A, Miranda AI, Borrego C. Particulate Matter and Health Risk under a Changing Climate: Assessment for Portugal. *Sci World J.* 2012; 2012:1-10. doi:10.1100/2012/409546.
8. Almeida SP, Casimiro E, Calheiros J. Effects of apparent temperature on daily mortality in Lisbon and Oporto, Portugal. *Environ Heal.* 2010; 9(1):12. doi:10.1186/1476-069X-9-12.
9. Pereira S, Diakakis M, Deligiannakis G, Zêzere JL. Comparing flood mortality in Portugal and Greece (Western and Eastern Mediterranean). *Int J Disaster Risk Reduct.* 2017; 22:147-57. doi:10.1016/J.IJDRR.2017.03.007.
10. Magrin GO, Marengo JA, Boulanger J-P, et al. Central and South America. In: Barros VR, Field CB, Dokken DJ, Mastrandrea MD, Mach KJ, Bilirte TE, et al. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press; 2014:1499-566. Disponible en: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-Chap27_FINAL.pdf.
11. Hoegh-Guldberg O, Jacob D, Taylor M. Global Warming of 1.5 °C: An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5 °C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Chang. IPCC; 2018. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/report/sr15/>.
12. WMA. World Medical Association statement on divestment from fossil fuels. 2016. Disponible en: <https://www.wma.net/policies-post/wma-statement-on-divestment-from-fossil-fuels/>.
13. GfK Verein. Estudio GfK Verein: Confianza En Las Profesionales; 2016. Disponible en: <https://www.gfk.com/es/insights/press-release/confianza-en-las-profesiones/>.
14. Pan American Health Organization. Smart Hospitals Toolkit. Washington, DC: Pan American Health Organization; 2017. Disponible en: https://www.paho.org/disasters/index.php?option=com_content&view=article&id=1742:smart-hospitals-toolkit&Itemid=1248&lang=en.
15. WHO. Towards Environmentally Sustainable Health Systems in Europe. A Review of the Evidence. Copenhagen, Denmark: World Health Organization Regional Office for Europe; 2016. Disponible en: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0012/321015/Towards-environmentally-sustainable-HS-Europe.pdf?ua=1.
16. WHO Regional Office for Europe. Promoting and Managing Change towards Environmentally Sustainable Health Systems. 24-25 October 2016, Bonn, Germany. Meeting Report. 2017. Disponible en: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/Climate-change/publications/2017/promoting-and-managing-change-towards-environmentally-sustainable-health-systems-2017>.
17. Roschnik S, Martinez G, Yglesias-Gonzalez M, Pencheon D, Tension I. Transitioning to environmentally sustainable health systems: the example of the NHS in England. *Public Heal Panor.* 2017; 3(2):229-36. Disponible en: <http://www.euro.who.int/en/publications/public-health-panorama/journal-issues/volume-3,-issue-2,-june-2017>.

Salud Ambiental: ¿multi o interdisciplinar? Saúde Ambiental: multi ou interdisciplinar?

Raquel Rodrigues dos Santos

Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo. IP. Sociedade Portuguesa de Saúde Ambiental. CBIOS – Centro de Investigação em Biociências e Tecnologias da Saúde. Portugal
rodriguesdosantosraquel@gmail.com

Falar de multidisciplinaridade e de interdisciplinaridade é falar de disciplinas, de fronteiras e de conexões. Pensar a multidisciplinaridade e a interdisciplinaridade na Saúde Ambiental é, em última análise, pensar a própria Saúde Ambiental como disciplina, o seu objeto, a natureza desse objeto, a definição das fronteiras e conexões, que podemos ou devemos estabelecer.

Vale a pena antes de mais, distinguir a noção de multidisciplinaridade – que aponta para várias disciplinas que são colocadas lado a lado; da noção de interdisciplinaridade – que integra em si as várias disciplinas. Sabendo no entanto, que ambos os conceitos reportam ao contributo simultâneo do conhecimento, de diferentes áreas disciplinares¹.

Ao procurar adequar esta distinção concetual à profissão de Saúde Ambiental, verificamos que a maioria dos países com profissões regulamentadas² apresenta um ou outro modelo. Isto é, encontramos o modelo multidisciplinar quando existe uma formação de base numa disciplina (biologia, medicina, farmácia, etc.), que posteriormente se especializa em Saúde Ambiental. E encontramos o modelo interdisciplinar, quando a formação em Saúde Ambiental ocorre de raiz, incorporando no seu conteúdo várias (outras) disciplinas, definidas como necessárias ao exercício.

A Saúde Ambiental portuguesa é originariamente multidisciplinar, tendo há muito tempo derivado para interdisciplinar, como se mantém até hoje.

O surgimento e desenvolvimento da Saúde Ambiental em Portugal, demonstrou uma crescente valorização ao longo dos anos, em especial no contexto da saúde pública.

Data de 1756 a publicação do primeiro tratado de saúde pública a nível mundial, escrito pelo médico português António Ribeiro Sanches, intitulado "*Tratado da Conservação da Saúde dos Povos*"³, onde a maior parte dos capítulos é dedicada às relações entre o ambiente e a saúde, com particular destaque para o ar, a água e a higiene coletiva³.

O combate a epidemias e a sua prevenção trouxeram sempre à luz do dia, grandes combatentes pela higiene ambiental e o controlo de vetores, que conseguiram aliar os seus conhecimentos a uma pesquisa das causas e contextos das doenças epidémicas. Ricardo Jorge, Arnaldo Sampaio e Gonçalves Ferreira, são protagonistas de relevo, que promoveram a Saúde Ambiental portuguesa, e impulsionaram o aparecimento e fortalecimento da profissão⁴.

O início remonta a 1926, cuja atuação profissional incidia sobretudo na fiscalização das condições de salubridade dos lugares e habitações, estabelecimentos e outros⁵. Mesmo face às adversidades da época, logo se verificaram inegáveis progressos nos aspetos sanitários e de higiene social⁶.

O princípio da década de 70 foi o ponto de partida para a formação com carácter intensivo⁷. Foi essa base técnica dos serviços de saúde pública do Estado, que em 1975 permitiu controlar a epidemia de cólera, que assolou o sul da Europa e que não se fez sentir em Portugal, devido a uma gigantesca intervenção na desinfeção da água de abastecimento.

Na década de 90, deu-se aquele que tem sido considerado o maior impulso da profissão, através da transição da formação para o ensino superior.

Atualmente, a formação assenta numa licenciatura de quatro anos, que obriga a pelo menos um ano em contexto de trabalho.

A evolução tem-se revelado intensa e contínua, com um impacto muito visível nas saídas profissionais, que deixaram de se cingir aos serviços de saúde pública do Estado, derivando para o setor privado. Estas derivações ocorrem em várias áreas do conhecimento, mas o maior enfoque verifica-se no âmbito da saúde ocupacional e da segurança alimentar, também fruto de políticas europeias promotoras de saúde.

Constata-se que o modelo de formação assente na interdisciplinaridade tem contribuído para afirmar a Saúde Ambiental portuguesa como disciplina, ajudando na construção da identidade desta profissão.

Masserá este modelo melhor do que o multidisciplinar?

Nessa sequência é essencial trazer para esta discussão a transdisciplinaridade - as disciplinas não se limitam a interagir, formam algo comum. A transdisciplinaridade, no exercício da Saúde Ambiental, tem aplicação em qualquer dos modelos - multidisciplinaridade ou interdisciplinaridade, podendo traduzir-se em Saúde Ambiental em todas as políticas, o que seria um contributo singular na saúde das populações e certamente na intensidade e diversidade das saídas profissionais.

REFERENCIAS

1. Tavares D. Saúde, multidisciplinaridade e sociedade. Saúde & Tecnologia. 2017, Vol. 18. Nov.
2. UE. European Commission. European Commission Internal Market Free movement of professionals Regulated professions data base. [Online] http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/regprof/index.cfm?action=profession&id_profession=6790&tab=countries.
3. Ribeiro Sanches A. Tratado da Conservação da Saúde dos Povos: Obra útil e, igualmente, necessária aos Magistrados, Capitães Generais, Capitães de Mar e Guerra, Prelados, Abadesses, Médicos e Pais de Famílias. s.l. : Forgotten Books, 2018. 978-1396408267.
4. Durval M. A Saúde Pública e a Saúde Ambiental em Portugal. Um caminho longo e paralelo. Revista de Salud Ambiental. 2012; 12(2).
5. Portuguesa. Diário da Republica. Decreto n.º 12477, de 19 de outubro. 1926.
6. APSAI. APSAI. Disponible em: <http://www.apsai.pt>.
7. Diário da República. Portugal. Decreto-Lei n.º 414/71, de 27 de setembro. 1971.

Cuarenta años de experiencia en formación en salud ambiental

Francisco Peña

www.medioambienteysalud.com

“El mayor tesoro de un país está en formar a sus gentes, esa es la mejor inversión”

I. BREVE RECUERDO HISTÓRICO DE LA SALUD AMBIENTAL EN ESPAÑA

I.1. Introducción.

I.2. Contribución del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII, ENS y CNSA.

I.2.1. Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII.

I.2.2. Escuela Nacional de Sanidad.

I.2.3. Centro Nacional de Sanidad Ambiental (CNSA) - Instituto de Salud Carlos III.

I.3. Contribución de la AFESA y de la SESA al impulso de la salud ambiental.

I.3.1. Asociación de Farmacéuticos Españoles de Sanidad Ambiental (AFESA).

I.3.2. Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA).

I.4. La salud ambiental en la enseñanza secundaria, en la formación profesional y en la universidad.

I.4.1. Enseñanza Secundaria.

I.4.2. Formación Profesional.

I.4.3. Enseñanza Universitaria.

I.4.4. Especialización postgraduada.

II. MI CONTRIBUCIÓN A LA FORMACIÓN EN SALUD AMBIENTAL: HECHOS RELEVANTES

II.1. Cátedra de Higiene y Sanidad de la Facultad de Medicina de la USC.

II.2. Unidad de Higiene y Sanidad Ambiental de la Facultad de Farmacia de la USC.

II.3. CEPADE-UPM.

II.4. EGAP-Xunta de Galicia.

II.5. CEIDA-Centro de Extensión Universitaria e Divulgación de Galicia.

II.6. Fundación Semana Verde de Galicia - Recinto Feria Internacional de Galicia.

II.7. Consellería de Educación e Ordenación Universitaria de la Xunta de Galicia.

II.8. Reales Academias: Nacional de Farmacia y de Medicina y Cirugía de Galicia.

II.9. FEUGA - USC - UIMP.

II.10. Obra Social Caixa Galicia.

III. MI CONTRIBUCIÓN A LA FORMACIÓN EN SALUD AMBIENTAL DESDE EL PODER LOCAL

III.1. Puesta en marcha del Programa Galego Municipios Saudables e Sostibles 2000-2020.

III.2. Labor desarrollada en colaboración con las Diputaciones Provinciales de Galicia.

III.3. Labor desarrollada en colaboración con los Ayuntamientos de Caldas de Reis, Fene, Madrid, Ordes, Ortigueira, Ponteareas, Porto do Son, Ribadeo.

IV. PUBLICACIONES

IV.1. Obras del autor (15).

IV.2. Libros publicados en calidad de director/coordinador (58).

¿Iatrogenia pneumophila? Un debate entre salubristas

Andreu Segura Benedicto¹, José M^a Ordóñez Iriarte²

¹Expresidente de SESPAS. ²Expresidente de SESA
 asegurabenedicto@gmail.com; josemaria.ordonez@salud.madrid.org

PROTECCIÓN DE LA SALUD E IATROGENIA

En muchas ocasiones, desde salud pública, y más en concreto desde la propia sanidad ambiental, se tiende a la intervención en aras de la protección de la salud valorando exclusivamente los potenciales beneficios. Sin ir más lejos, una de las intervenciones más clásicas ha sido la cloración del agua, una medida que, sin duda, ha generado grandes beneficios.

Sin embargo esta medida, la de la cloración, no es inocua y desde hace unos años se comienzan a valorar los riesgos de la ingesta de los derivados de la cloración, que surgen como consecuencia de la oxidación que provocan en la materia orgánica y que, de forma genérica se denominan subproductos de la desinfección. Entre estos compuestos encontramos los trihalometanos (THM) y los ácidos haloacéticos (HAA)¹.

En este contexto, el término *iatrogenia* aplicado a la salud pública, lleva necesariamente a reconocer no solo los beneficios que puede aportar una medida de intervención, sino también los riesgos que se derivan de ella^{2,3}.

Los autores pretenden debatir sobre los programas de prevención y control de la legionelosis que se vienen llevando a cabo en España desde hace unos años, poniendo el énfasis tanto en la protección que (presuntamente) generan, como también en los potenciales riesgos derivados de ellos.

En este debate se deberán abordar los costes tanto los que generan los brotes como los derivados de la implantación de los programas de prevención. Y un aspecto nada desdeñable: se sabe que los presuntos beneficios derivados de esta práctica de prevención, no son democráticos, no afectan a todos por igual. Potencialmente solo se verían beneficiados los más susceptibles a esa enfermedad: las personas mayores y los aquejados por algunas enfermedades concretas. Por el contrario, los riesgos derivados de la prevención, afectarían a toda la población.

Con este somero balance de beneficios (para pocos) y riesgos (para todos), procede hacer la pregunta: ¿Es esto justo? ¿Se podrían arbitrar otras medidas, para proteger solo a las personas vulnerables?

LA LEGIONELOSIS ENTRA EN LA ESCENA DE LA SALUD PÚBLICA

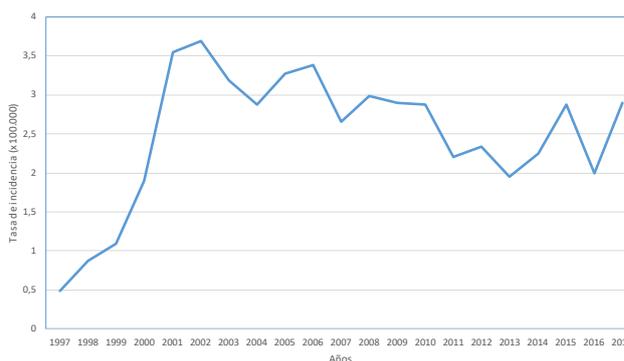
Los primeros brotes de legionelosis registrados en España fueron detectados en la década de los años 70 del siglo pasado. Uno de los primeros, tuvo lugar en el año 1973 en un hotel de Benidorm, que afectó a un grupo de turistas escoceses. Posteriormente hubo otros brotes: hospital de Badalona (Barcelona), centro militar en Castillejos (Zaragoza) y Luchente (Valencia), todos ellos en el año 1983 y también alguno más, en este caso, en comunidad abierta en Barcelona, en el 1986⁴.

Si bien el brote de Almuñécar (Granada), en un hotel, en el año 1991, con 91 afectados, tuvo un cierto eco mediático, fue el brote de Alcalá de Henares (224 afectados), en el año 1996, el que marcó un punto de inflexión en el abordaje de la prevención y el control de la legionelosis desde las estructuras de Salud Pública de las Comunidades Autónomas de nuestro país. No es casual que fuese así: el llamado Síndrome del aceite tóxico comenzó en esta ciudad, quince años atrás, lo que contribuyó a despertar una gran inquietud social⁵.

Y tras ellos, el de Murcia, año 2001, que hasta ahora tiene el dudoso honor de ser el que ha tenido más afectados (650), Mataró en 2002, Zaragoza en 2004, Alcoy (recurrente varios años), Pamplona en 2006, Madrid en 2010, Móstoles en 2012, Barcelona... y así, hasta hoy.

Actualmente, según datos de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica, el número de casos declarados en el último año 2017 ha sido de 1363, con una tasa de 2,9 (x 100 000), habiéndose estabilizado en los últimos años, en un canal epidémico de entre 2 y 3 (x 100 000)⁶ (figura 1).

Figura 1. Tasa de incidencia de legionelosis en España: 1997-2017



Fuente: RENAVE

RESPUESTAS DESDE LA ADMINISTRACIÓN SANITARIA

La primera referencia legislativa a la prevención de la legionelosis se recoge en la Orden de 7 de mayo de 1986, de la Consellería de Sanidad y Consumo de la Comunidad Valenciana, sobre normas mínimas de tratamiento sanitario de los establecimientos y alojamientos turísticos. Sin embargo, la primera normativa que abordó con entidad esta problemática fue la 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. Tras ella, vinieron las demás, tanto de las Comunidades Autónomas como las dos que ha publicado el propio Ministerio de Sanidad, la primera el Real Decreto 909/2001 y a los dos años la última de ellas, el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, vigente actualmente⁷.

Complementando el marco normativo, se editaron varios documentos técnicos entre los que merece la pena reseñar dos, que fueron editados por el Ministerio de Sanidad: "Recomendaciones para la Prevención y Control de Legionelosis" y la "Guía técnica para la Prevención y Control de la Legionelosis en instalaciones". El primero de ellos recoge la experiencia vivida en la Comunidad de Madrid, para que, caso de emerger otro brote, los técnicos de sanidad ambiental de las Comunidades Autónomas tuviesen protocolos, criterios y pautas para abordar la inspección y el control en el conjunto de instalaciones de riesgo. El segundo, desarrolla con enjundia la propia normativa y dota de criterios técnicos muy amplios para poder hacer una buena prevención en las instalaciones de riesgo.

La ocasión también fue propicia para la organización de jornadas que generaron debate entre los técnicos de salud pública, las empresas del sector de prevención de legionelosis, los fabricantes, instaladores y propietarios de torres de refrigeración y similares, laboratorios de análisis y fabricantes de biocidas frente a *legionella*; en fin, todos los agentes que tenían que ver con la prevención de la legionelosis.

En estas iniciativas siempre estuvo la Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA), a quien Manuel Oñorbe, en aquel momento Director General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad, le encargó la organización de las I Jornadas sobre prevención y control de legionelosis que tuvieron lugar los días 14 y 15 de junio de 2006. Tanto las ponencias como las conclusiones de estas Jornadas fueron publicadas en un número de Revista de Salud Ambiental⁸.

Merece la pena reseñar algunas de las conclusiones que, por otra parte, no son exclusivas de la sanidad ambiental sino más bien de la salud pública en general, como es la gestión de la comunicación ante una crisis por legionelosis. Además, entre otras, se recogen las siguientes conclusiones:

- Se debería tener en cuenta la eficacia de los biocidas registrados.
- Considerar los riesgos derivados de la emisión al ambiente (aire, agua) de los biocidas y sustancias coadyuvantes.
- Analizar la potencial exposición con los sistemas de información geográfica.
- Profundizar en el papel que juegan las amebas en la amplificación de *Legionella*.

En relación con la eficacia de los biocidas, el Ministerio promovió un estudio en el que se demostró que existían diferencias significativas entre los desinfectantes registrados. También, y dado que la gran mayoría de las empresas que hasta entonces se dedicaban al control vectorial (la llamada DDD), habían ampliado su actividad hacia el mundo de la prevención de la legionelosis, se articularon auditorías de salud pública con el objeto de conocer si realmente hacían lo que decían y si disponían de los recursos humanos y técnicos suficientes para hacer con rigor su trabajo.

El tiempo, por su parte, fue haciendo que el real decreto se quedase obsoleto. Una de las causas es que fue pensado para dar respuesta a las instalaciones que más preocupaban a principios del 2000: torres de refrigeración y similares y, en menor medida, para los sistemas de agua caliente y fría y las "piscinas" de chorros de alta velocidad o con inyección de aire.

Desde distintas asociaciones empresariales se promovieron grupos de trabajo que contaron con la colaboración de técnicos del propio Ministerio y de las Comunidades Autónomas y se logró redactar y aprobar una nueva Norma la UNE 100030:2017⁹.

Y aquí estamos, trabajando por que se apruebe un nuevo real decreto que incorpore la Norma UNE y permita una mejor prevención de la legionelosis. A fecha de hoy, soplan vientos de esperanza en el Ministerio de Sanidad.

AVANZANDO EN SALUD AMBIENTAL

En términos generales, la sanidad ambiental no puede seguir centrando su actividad en la inspección sanitaria, que sin duda es importante, pero no la más importante.

Una pregunta que muchos salubristas se hacen es ¿qué pasaría si se dejase de hacer control oficial en las instalaciones de riesgo frente a legionelosis?. Sin duda, se ahorraría un dinero que bien podría dedicarse a otros menesteres, lo que los economistas denominan, coste oportunidad, o bien como plantean los más radicales, no hacer nada como alternativa y reducir la presión inspectora, porque, aquí aflora el fatalismo, nada se puede hacer para evitar casos y brotes.

Este “no hacer nada” se podría traducir en una postura menos radical: apostar por el modelo americano. Se trataría de que cada titular de la instalación se asegure de que la misma no esté comprometida en ningún caso ni brote de legionelosis so pena de que, sobre él, caiga todo el peso de la responsabilidad civil y penal, si así ocurre y se demuestra.

Se pasaría desde el paternalismo al autocontrol, en el que la Norma UNE 100030:2017 sería el modelo a seguir y, de la inspección a la auditoría ocasional.

Por tanto, los técnicos de salud ambiental, liberados de esa carga inspectora, podrían hacer otras funciones que pueden revelarse como más efectivas.

La esencia de la sanidad ambiental es la caracterización de la exposición a riesgos ambientales físicos, químicos o biológicos, en la población. Por ello, uno de los instrumentos básicos para poder llevar a cabo esta caracterización son los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Se trataría, en el caso que nos ocupa, no solo de analizar la información relativa a los casos de legionelosis detectados en la comunidad, sino también (y casi diría que sobre todo) de identificar potenciales lugares o zonas geográficas de alto riesgo, porque concurren instalaciones de riesgo que emiten aerosoles al exterior (alta densidad de las mismas, cercanía de edificios donde viven o acuden personas vulnerables como hospitales, residencias de personas mayores, centros de salud, hoteles, centros sociosanitarios, instalaciones que mueven gran volumen de agua, implicadas en brotes anteriores, antiguas, ...).

Y, precisamente en esas zonas, llevar a cabo auditorías rigurosas que valoren los planes de prevención y control de legionelosis que tienen implantados.

Pero también se tienen identificadas otras acciones. Son los planes que deben abordarse en los edificios donde concurren las personas vulnerables y en los que

es el agua sanitaria, la mayor causa de los casos y brotes. Se trata de redactar guías de implantación de los planes de prevención y control de legionelosis adecuados a los edificios de mayor riesgo: hospitales, hoteles, residencias de personas mayores, etc.

En ambos casos, se deben articular Comisiones de prevención en las que se encuentren implicadas los diferentes actores: titular de la instalación (o gerente), servicios de mantenimiento propios o contratados, servicios de medicina preventiva (en el caso de hospitales) e, incluso, asesorías externas que valoren la bondad de los planes implementados.

Da la sensación de que, por estos caminos comienza a transitar la prevención de la legionelosis en nuestro país.

REFERENCIAS

1. Astillero MJ, Cambra K, García R, Onaindia C, Varela J, Zaldúa I. Contaminantes procedentes del tratamiento de las aguas de consumo en la Comunidad Autónoma del País Vasco: Evaluación del riesgo y las alternativas de tratamiento. Investigación Comisionada. Vitoria-Gasteiz. Departamento de Sanidad y Consumo, Gobierno Vasco, 2012. Informe n.º: Osteba D-12-01.
2. Segura A. Prevención, iatrogenia y salud pública. Gac Sanit. 2014; 28(3):181-2.
3. Grupo de trabajo SESPAS-OMC sobre iatrogenia. Iatrogenia: análisis, control y prevención. Disponible en: <https://sespas.es/2017/09/06/presentacion-del-informe-sespas-omc-sobre-iatrogenia/>.
4. Pelaz C, Martín C. Legionelosis. Datos de España, diagnóstico de laboratorio y recomendaciones para su prevención y control en instalaciones de edificios. Madrid, Instituto de Salud “Carlos III”, 1993.
5. Boletín Epidemiológico de la Comunidad de Madrid. Informe: Brote de neumonía por Legionella de Alcalá de Henares. Número monográfico. Madrid. Consejería de Sanidad. Abril, 1997.
6. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Legionelosis. Disponible en: <http://www.isciii.es/isciii/es/contenidos/fd-servicios-cientifico-tecnicos/fd-vigilancias-alertas/fd-enfermedades/legionelosis.shtml>.
7. Real Decreto de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Real Decreto 865/2003. BOE de 18 de julio de 2003.
8. I Jornadas sobre Prevención y Control de la legionelosis. Rev. salud ambient. 2006; 6(1-2): 1-94 (monográfico).
9. Asociación Española de Normalización. Norma UNE 100030:2017. Prevención y control de la proliferación y diseminación de *Legionella* en instalaciones. UNE, 2017.

Vigilancia y protección de las aguas continentales destinadas a la producción de agua de consumo humano

Alejandra Puig Infante

Dirección General del Agua. Ministerio para la Transición Ecológica
APinfante@mapama.es

MARCO LEGAL

El Real Decreto 902/2018, de 20 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, adapta los requisitos sobre vigilancia de la calidad de las aguas destinadas a la producción de agua de consumo humano a las disposiciones sobre esta materia reguladas en el texto refundido de la Ley de aguas (TRLA). Las obligaciones dispuestas en el TRLA sobre seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas se desarrollan en dos decretos: el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental (RDSEASP), y el Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro (RDASB). El Real Decreto de Potables vigente, a través del Artículo 7 y del Anexo XI, dispone que las Administraciones hidráulicas deben facilitar periódicamente a la autoridad sanitaria y al gestor los resultados de los programas de seguimiento previstos en el RDSEASP y en el RDASB.

REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS

El TRLA establece que cada demarcación hidrográfica debe disponer de un registro de zonas protegidas que son las zonas declaradas objeto de protección especial en virtud de alguna norma específica sobre protección de aguas superficiales o subterráneas, o sobre conservación de hábitats y especies directamente dependientes del agua. Entre ellas, se incluyen las zonas de abastecimiento que son las masas de agua en las que se realiza una captación de agua destinada a consumo humano que proporcione un volumen medio de, al menos, 10 metros cúbicos diarios o abastezca a más de 50 personas, así como, en su caso, los perímetros de protección delimitados.

Las masas de agua superficiales incluidas en las zonas de abastecimiento deben protegerse para garantizar que alcancen el buen estado ecológico y químico; y cuando sean aguas subterráneas el buen estado cuantitativo y químico. Además, se deben establecer los objetivos adicionales que se requieran para cumplir el objetivo por el que se protegen, esto es producir aguas potables.

En este caso, el TRLA dispone que la demarcación hidrográfica velará por que, en el régimen de depuración de aguas que se aplique, el agua obtenida cumpla los requisitos fijados en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero. Asimismo, se velará por la necesaria protección de estas masas de agua con objeto de evitar el deterioro de su calidad, contribuyendo así a reducir el nivel del tratamiento de purificación necesario para la producción de agua potable. Cuando sea preciso se podrán establecer perímetros de protección para esas masas de agua.

El número de zonas de abastecimiento incluidos en los distintos Planes hidrológicos de cuenca son los que se describen en la tabla 1¹.

Tabla 1. Número de zonas de abastecimiento incluidos en los distintos Planes hidrológicos de cuenca

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	Zonas de abastecimiento	
	SUPERFICIALES	SUBTERRÁNEAS
Miño	212	2215
Galicia	355	1930
Cantábrico	406	534
Duero	208	3302
Tajo	329	196
Guadiana	112	636
Guadalquivir	55	1163
Cuencas Andaluzas	350	738
Segura	14	109
Júcar	23	1961
Ebro	830	2428
Cataluña	45	1360
Baleares	2	1160
Cuencas Canarias	95	57
Ceuta y Melilla	7	20
TOTAL	3043	17 809

VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

En relación con la vigilancia de la calidad de las aguas destinadas al abastecimiento se deben controlar los elementos de calidad que permiten evaluar el estado de las aguas y los parámetros adicionales relacionados con la calidad del agua de consumo. En particular, se deben controlar las sustancias prioritarias y los contaminantes vertidos en cantidades significativas, prestando especial atención a las sustancias que afecten al estado y que se regulan en el anexo I del Real Decreto de Aguas Potables. Las estaciones o puntos de muestreo seleccionados para este control se identificarán como Programa de control de aguas destinadas al abastecimiento.

Además, en estas masas de agua se intensificará la frecuencia de control, respecto a una masa no protegida, a tenor de la población abastecida tal como se refleja en la tabla 2.

Tabla 2. Frecuencia de control en función de la población abastecida

POBLACIÓN ABASTECIDA	PERIODICIDAD
< 10 000 habitantes	Trimestral
de 10 000 a 30 000 habitantes	8 veces al año
> 30 000 habitantes	Mensual

PROGRAMAS DE VIGILANCIA EN EJECUCIÓN

Actualmente, están en ejecución todos los Programas de seguimiento del estado y calidad de las agua en las distintas demarcaciones hidrográficas.

En aguas superficiales los controles y elementos de calidad que realizan son:

- Control biológico: anualmente, la fauna bentónica de invertebrados, flora acuática: diatomeas y macrófitos; y peces.
- Control físico químico: mensualmente o trimestralmente, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad, el pH.
- Contaminantes específicos de cuenca: mensualmente o trimestralmente, amonio, nitratos, fósforo, sustancias prioritarias y contaminantes vertidos.

En aguas subterráneas los controles y elementos de calidad que realizan son:

- Control básico: pH, oxígeno disuelto, conductividad, aniones, cationes, materia orgánica, amonio, nitratos, nitritos, nitrógeno total, fosfatos y fósforo total.
- Contaminantes específicos de cuenca: pesticidas, metales, disolventes industriales, fluoruros y cianuros.

Se entiende por contaminantes específicos de cuenca aquellos que suponen un riesgo al medio acuático o a la salud humana a través de él. Se encuentran en esta categoría aquellos que se vierten en cantidades significativas en la cuenca y que por lo tanto pueden estar presentes en las aguas. La legislación de aguas obliga a vigilar todos los contaminantes específicos de cuenca.

Para identificar las sustancias afectadas se parte de los resultados del análisis de presiones e impactos (análisis IMPRESS). Este análisis consiste en identificar las presiones antropogénicas significativas a las que puedan verse expuestas las masas de agua y en evaluar el impacto que causan. A partir del IMPRESS es posible identificar los contaminantes vertidos en la masa de agua a partir del inventario de presiones de las fuentes puntuales y difusas que soporta. En este análisis se analizan los posibles contaminantes procedentes, especialmente, de los vertidos de aguas residuales (urbanos e industriales); de los usos de suelo, principalmente zonas agrícolas, zonas urbanas, vertederos incontrolados, suelos contaminados y zonas mineras; y del depósito atmosférico.

Este análisis de presiones pretende identificar los posibles contaminantes específicos de cuenca susceptibles de aparecer en cada masa de agua. No obstante, es posible que aparezcan más sustancias no identificadas. Por ello, en el diseño de los Programas de Seguimiento de ha previsto en análisis de baterías de sustancias que pueden identificarse en cada tipo de fuente de contaminación. En estas baterías están incluidas, al menos, todos los contaminantes del Real Decreto 140/2003. Además, y de forma aleatoria, está previsto realizar una caracterización de las masas de agua para la determinación de los contaminantes de presentes aplicando técnicas de barrido o criba.

En la tabla 3 se recogen, a modo de ejemplo, 4 de las baterías previstas con los contaminantes que se analizan.

Tabla 3. Algunas de las baterías previstas y los contaminantes que se analizan en cada una de ellas

Batería de plaguicidas		
Aclonifeno	DDT total (incluye p,p'-DDT)	Quinoxifeno
Alacloro	Diclorvós	Simazina
Atrazina y desetilatrizina	Dicofol	Terbutilazina
Bifenox	Diurón y 3,4-dicloroanilina	Terbutrina
Cibutrina	Endosulfán	Trifluralina
Cipermetrina	Hexaclorociclohexano	Glifosato y AMPA
Clorfenvinfós	Isoproturón y 4-isopropilanilina	Dimetoato
Clorpirifós (Clorpirifós- etilo)	Metolacloro	Molinato
Oxifluorfen	MCPA	
Ciclodienos: aldrín, endrín, dieldrín, isodrín		
Heptacloro y epóxido de heptacloro		

Batería de metales	Batería de PAHs	Batería de industriales
Arsénico	Antraceno	1, 1, 1 – Tricloroetano
Cadmio y sus compuestos	Benzo(a)pireno	Clorobenceno
Cobre	Benzo(b)fluoranteno	Diclorobencenos
Cromo	Benzo(g,h,i)perileno	Etilbenceno
Níquel y sus compuestos	Benzo(k)fluoranteno	Tetracloroetileno
Plomo y sus compuestos	Fluoranteno	Tetracloruro de carbono
Selenio	Indeno(1,2,3-cd)pireno	Tolueno
Zinc	Naftaleno	Tricloroetileno
Mercurio y sus compuestos		Xilenos

Sistema de información sobre el estado y calidad de las aguas

El Ministerio para la Transición Ecológica, a través de la Dirección General del Agua, coordina el sistema de intercambio de información sobre el estado y calidad de las aguas continentales denominado NABIA, que se contiene los datos procedentes de los programas de seguimiento de las demarcaciones hidrográficas.

A tal efecto, y con una periodicidad al menos anual, la Dirección General del Agua solicita los datos pertinentes a los Organismos competentes y se enviarán en formato compatible con NABIA.

¹ Informe de seguimiento de los planes hidrológicos de cuenca y de los recursos hídricos en España año 2017. https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/memoria_infoseg2017_web_tcm30-482594.pdf.

Implicaciones del Real Decreto 902/2018, de 20 de julio, en la gestión de las empresas suministradoras de agua de consumo

Miquel Paraira Faus

Aigües de Barcelona (representante español en EUREAU)
mparaira@aiguesdebarcelona.cat

La Comisión Europea trabaja desde hace años en la revisión de la Directiva 98/83/CE, que regula calidad de las aguas de consumo: el pasado 1 de febrero de 2018, hizo pública la propuesta de nueva Directiva, iniciándose el proceso de revisión, previo a la aprobación por parte del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión. Esta propuesta presenta novedades muy relevantes, no únicamente centradas en la calidad del agua (como en la Directiva vigente), que se pueden agrupar en los siguientes bloques temáticos principales:

1. Revisión de parámetros y valores paramétricos (Anexo I).
2. Modelo de evaluación y gestión riesgos (PSA).
3. Nuevo modelo de control (analíticas) y frecuencias (Anexo II).
4. Materiales en contacto con el agua.
5. Acceso al agua de consumo.
6. Información al público.

En el proceso de aprobación de la Directiva deben participar tanto el Parlamento Europeo como el Consejo de la Unión: ambas entidades ya han votado, tras muchos meses de análisis y enmiendas, sus documentos de posicionamiento final (ambos en marzo de 2019). Estos documentos presentan diferencias importantes respecto a la propuesta inicial de la Comisión y, en los próximos meses (tras las elecciones al Parlamento Europeo), deberán iniciarse los "trilogos" de negociaciones finales para cerrar la versión definitiva de la Directiva.

En la presente ponencia se repasan las diferentes novedades planteadas en la propuesta de Directiva de Aguas de Consumo y se comparan con las posiciones del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión. Por otra parte, se destacan los posibles impactos que podrían tener sus novedades más relevantes sobre el sector de los abastecimientos en España.

INTRODUCCIÓN: ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE NUEVA DIRECTIVA

La nueva Directiva Europea sobre Aguas de Consumo propuesta por la Comisión Europea toma como base estructural la anterior Directiva 98/83/CE, manteniendo

gran parte de los artículos, si bien actualizados, e introduciendo artículos nuevos, algunos de considerable relevancia.

Dejando de lado los aspectos eminentemente legales (artículos 15 a 25), de una primera revisión del articulado, se desprende que los aspectos novedosos más relevantes son la obligatoriedad de la introducción del modelo de gestión y valoración de riesgos (artículos 7 a 10), ya apuntada en la Directiva 2015/1787, y las medidas para garantizar el acceso al agua ("acceso universal"), así como la información al ciudadano (parcialmente contemplada en el vigente artículo 13), más desarrollada en la propuesta, incluyendo un nuevo Anexo IV específico.

Destaca la desaparición de los artículos: 9, que supone la eliminación de las *excepciones*; 10, relativo a las características que deben cumplir los materiales y sustancias en contacto con el agua (mantiene alguna disposición al respecto en el nuevo artículo 10 para las instalaciones interiores); y 13, aunque las obligaciones referentes a información al ciudadano e informes a la Comisión quedan redistribuidos entre los nuevos artículos 14 y 15.

También se han revisado los Anexos, en los que la propuesta inicial de la Comisión suprime los parámetros Indicadores del Anexo I e introduce 2 nuevas partes en el Anexo II (Control), una referente a la valoración del riesgo en el suministro (parte C) y otra referente a métodos y puntos de muestreo (parte D).

ANÁLISIS DE LAS PRINCIPALES NOVEDADES

1. Revisión de parámetros y valores paramétricos (Anexo I)

La importante tarea de poner al día la lista de parámetros a controlar en el agua de consumo, así como sus límites (valores paramétricos), se ha basado en un trabajo encargado por la Comisión a 2 grupos de expertos de la OMS. La Comisión ha tenido en cuenta en buena parte las propuestas de estos expertos, si bien para algunos parámetros propone valores paramétricos más estrictos (Ej.: cloratos, PFAS), atendiendo al principio de precaución. Los parámetros propuestos y las enmiendas planteadas por Parlamento y Comisión se resumen a continuación.

Tabla 1. Propuestas para la Parte A del Anexo I de Comisión, Parlamento Europeo y Consejo de la Unión

PARTE A – PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

Propuesta Directiva	Parlamento Europeo	Consejo de la Unión
<i>Clostridium perfringens</i> , esporas	<i>Clostridium perfringens</i> , esporas	<i>Clostridium perfringens</i> , incluyendo las esporas Pasado a Anexo II
Enterococos	Enterococos	Enterococos
<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i>
Colifagos somáticos	Colifagos somáticos	Pasado a Anexo II
Bacterias coliformes	Pasado a <i>Indicadores</i>	Pasado a <i>Indicadores</i>
Recuento de microorganismos totales a 22 °C	Pasado a <i>Indicadores</i>	Pasado a <i>Indicadores</i>
Turbidez (< 1 NTU)	Pasado a <i>Indicadores</i>	Pasado a <i>Indicadores</i>

Parámetros “core”, para los cuales no podrá reducirse nunca la frecuencia de control establecida en el Anexo II.

Tabla 2. Propuestas para la Parte B del Anexo I de Comisión, Parlamento Europeo y Consejo de la Unión

PARTE B – PARÁMETROS QUÍMICOS

Parámetro	Propuesta Directiva	Parlamento Europeo (enmiendas)	Consejo de la Unión (enmiendas)
Acilamida	0,10 µg/L	=	=
Antimonio	5,0 µg/L	=	20,0 µg/L
Arsénico	10 µg/L	=	=
Benceno	1,0 µg/L	=	=
Benzo(a)pireno	0,010 µg/L	=	=
Beta-estradiol (*)	0,001 µg/L	=	Pasado a <i>Lista de Vigilancia</i>
Bisfenol-A (*)	0,01 µg/L	0,1 µg/L	Pasado a <i>Lista de Vigilancia</i>
Boro	1,0 mg/L	=	2,4 mg/L
Bromato	10 µg/L	=	=
Cadmio	5,0 µg/L	=	=
Clorato (*)	0,25 mg/L	=	= (1)
Clorito (*)	0,25 mg/L	=	= (1)
Cromo	25 µg/L	=	=
Cobre	2,0 mg/L	=	=
Cianuro	50 µg/L	=	=
1,2-dicloroetano	3,0 µg/L	=	=
Epiclorhidrina	0,10 µg/L	=	=
Fluoruro	1,5 mg/L	=	=

Ácidos haloacéticos (*)	80 µg/L	=	= (2)
Plomo	5 µg/L	=	10 µg/L
Mercurio	1,0 µg/L	=	=
Microcistina-LR (*)	1,0 µg/L	=	= (3)
Níquel	20 µg/L	=	=
Nitrato	50 mg/L	=	=
Nitrito	0,50 mg/L	=	=
Nonilfenol (*)	0,3 µg/L	=	Pasado a <i>Lista de Vigilancia</i>
Pesticidas (ind.)	0,10 µg/L	=	=
Total pesticidas	0,50 µg/L	=	=
PFAS (ind.) (*)	0,10 µg/L	=	<i>Listado provisional en Anexo III</i>
Total PFAS (*)	0,50 µg/L	0,30 µg/L	0,10 µg/L
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	0,10 µg/L	=	=
Selenio (*)	10 µg/L	=	30 µg/L
Tetracloroetano y tricloroetano	10 µg/L	=	=
Total trihalometanos (THM)	100 µg/L	=	=
Uranio (*)	30 µg/L	=	=
Cloruro de vinilo	0,50 µg/L	=	=

(*) nuevo parámetro propuesto

- (1) Se podrá aplicar un valor paramétrico de 0,7 mg/L cuando se utilice un método de desinfección que genere clorato/clorito, en particular dióxido de cloro.
- (2) Este parámetro se analizará únicamente cuando se utilicen métodos de desinfección que puedan generar HAAS.
- (3) Este parámetro deberá controlarse únicamente en casos de blooms potenciales en el recurso.
- (4) Este valor máximo debe ir acompañado de medidas de minimización... Los EEMM deben hacer todo lo posible para alcanzar un valor "aspiracional" inferior de 5 µg/L antes de 15 años tras la entrada en vigor de la Directiva.

En resumen, los parámetros de nueva incorporación en la parte B del Anexo I son clorato, clorito, ácidos haloacéticos, microcistina-LR, PFAS, uranio y disruptores endocrinos (beta-estradiol, bisfenol-A y nonilfenol).

Respecto a la parte A, la propuesta de la Comisión introduce los colifagos somáticos, si bien el documento del Consejo los contempla dentro del "control operacional" (Anexo II). Por lo que respecta a las bacterias coliformes, el recuento de microorganismos totales a 22 °C y la turbidez, que la propuesta de Directiva de la Comisión contempla en esta parte A, tanto el Parlamento Europeo como el Consejo son partidarios de trasladarlos a la parte C (parámetros Indicadores), que proponen reinstaurar.

Conviene destacar por otra parte, que la propuesta de la Comisión elimina los parámetros Indicadores (Parte C) del Anexo I, pero que tanto el Parlamento Europeo como el Consejo de la Unión requieren que esta lista se mantenga como en la Directiva vigente.

La propuesta de nueva Directiva incluye además en el Anexo I una lista de parámetros "relevantes" para la valoración del riesgo en la distribución doméstica (instalaciones interiores), incluyendo el control de *Legionella* y plomo: estos controles serán responsabilidad de los propietarios de las instalaciones o de las correspondientes administraciones (edificios públicos).

A nivel de posibles impactos de este apartado para los suministradores, destacan los siguientes:

- El límite de 0,25 mg/L propuesto para cloratos y cloritos, que rebaja el valor guía de la OMS (0,7 mg/L), podría suponer una limitación importante al uso de determinados desinfectantes, en especial el dióxido de cloro. En este sentido, es importante la nota introducida en el documento de posicionamiento del Consejo (nota 1 de la tabla 2).
- El bajo nivel propuesto para el sumatorio de PFAS en los diferentes documentos podría suponer problemas de cumplimiento en aguas procedentes de recursos con afectación industrial, debido a su presencia en este tipo de recursos y a la dificultad de eliminación de estas sustancias. Para los PFAS individuales, el documento del Consejo fija un listado provisional de compuestos en el Anexo III y establece que deberán desarrollarse guías técnicas para su análisis: por otra parte, el control de estos compuestos se limitará inicialmente a las masas de agua de riesgo. Otra dificultad para los abastecedores será la complejidad técnica y el coste del análisis de estos compuestos.
- Los bajísimos valores paramétricos propuestos en el documento inicial de la Comisión para los disruptores endocrinos podrían ser también muy difíciles de cumplir y no tienen una base sanitaria suficiente (efectos nocivos demostrados sobre la salud humana a tales niveles): debido a esto, el documento de posicionamiento de la del Consejo de la Unión propone trasladarlos a una lista de vigilancia (*watch list*, Artículo 11.7), para que sean monitorizados de momento en las masas de agua, sin fijar inicialmente límite.

2. Modelo de valoración y gestión de riesgos (PSA)

En el Anexo I, Parte C, párrafo 1 de la Directiva 2015/1787 ya se introducía la utilización del modelo de valoración y gestión de riesgos, pero no de forma obligatoria, sino como herramienta a utilizar por los EE MM en los casos en que desearan establecer excepciones respecto a los parámetros y frecuencias de muestreo.

La propuesta de nueva Directiva, sin embargo, introduce en el articulado (Art. 7 a 10) el modelo de gestión de riesgos, haciéndolo obligatorio para todos los tamaños de abastecedores, a excepción de los que suministren menos de 10 m³/día o a menos de 50 habitantes, exentos de la Directiva.

Los elementos del modelo de gestión de riesgos deberán ser:

- A. Una valoración de los peligros en las masas de agua destinadas a consumo humano, a realizar por los EE MM.
- B. Una valoración del riesgo en el abastecimiento, a realizar por los abastecedores. En todos los casos, tales evaluaciones del riesgo deberán revisarse periódicamente y ser aprobadas por las autoridades competentes.

En función de esta valoración del riesgo y de los resultados de la evaluación de las masas de agua, los abastecedores podrán ajustar la frecuencia de muestreo de los parámetros en las condiciones del Anexo II, parte C, y siempre que no se trate de parámetros "core".

- C. Valoración del riesgo en las instalaciones domésticas a cargo de los EE MM, con los siguientes elementos:
 - i. Examen de los riesgos potenciales en las instalaciones domésticas, en especial en las instalaciones prioritarias (hospitales, guarderías, residencias...).
 - ii. Análisis regulares de los parámetros del Anexo I, parte C (*Legionella* y plomo), en las instalaciones donde, en función del examen anterior, se identifique un riesgo alto.
 - iii. Verificar si los productos de construcción en contacto con el agua son acordes a lo dispuesto en el Reglamento 305/2011 EU. La idea inicial de la Comisión es ir adoptando leyes delegadas en el Reglamento, que marquen especificaciones higiénicas de los productos en contacto con el agua, aunque esto no se refleja en el articulado.

3. Nuevo modelo de control (analíticas) y frecuencias (Anexo II)

El objetivo fundamental de la propuesta de Directiva en este punto es que el control de la calidad del agua se base en los resultados de la evaluación del riesgo.

La **parte A** es una adaptación del Anexo I de la Directiva 2015/1787. Como novedad más importante, introduce la obligación de incluir un control operacional en base a los resultados de la evaluación del riesgo en las masas de agua y en el abastecimiento.

Como parte de este control operacional, se incluye la medida del parámetro turbidez en las ETAP para controlar regularmente la eficacia de eliminación física de los procesos de filtración, con una frecuencia

diaria si el volumen de agua distribuida en la zona de abastecimiento es $\leq 10\,000\text{ m}^3/\text{d}$, y *online* si es el volumen mayor. La propuesta fija un *valor paramétrico* de 0,3 UNT (95 % de las muestras): esto podría suponer problemas graves de cumplimiento en muchas ETAP de España, y por tanto necesidades importantes de inversión, sin que necesariamente exista un riesgo sanitario asociado. Debido a este relevante impacto potencial sobre los operadores, desde el sector se han realizado alegaciones al respecto, y finalmente el documento del Consejo de la Unión (el que tiene mayor peso en los aspectos técnicos), fija el límite de turbidez como un valor de referencia, y no como un valor paramétrico (con las consiguientes implicaciones sanitarias).

La **parte B** del Anexo II de la propuesta de la Comisión establece las frecuencias de muestreo para todos los parámetros del Anexo I (desaparece inicialmente la clasificación de grupo A y B de parámetros con frecuencias de muestreo diferentes). Conviene destacar que esta propuesta inicial de la Comisión supondría un aumento muy importante de las frecuencias de control, cosa que no parece muy acorde al modelo basado en la valoración de riesgos que se pretende instaurar. Por estos motivos, y por la inconsistencia con la gestión del riesgo introducida como obligatoria, tanto el Parlamento como el Consejo han propuesto las siguientes enmiendas principales a esta parte:

- Recuperación de la clasificación de las listas de parámetros de los grupos A y B.
- Reinstauración de la tabla de frecuencias de la Directiva 2015/1787.
- Solo *E. coli* y enterococos son considerados parámetros "core".

Como resultado de la evaluación del riesgo, podrán añadirse parámetros o aumentar las frecuencias (autoridades competentes), o podrán dejar de vigilarse parámetros individuales o reducirse sus frecuencias siguiendo los criterios de la parte C, excepto para los parámetros "core".

La **parte C** del Anexo II establece las condiciones adicionales que deberán cumplirse para poder reducir la frecuencia o eliminar un parámetro de la lista a vigilar:

- Para reducir la frecuencia, todos los resultados de las muestras tomadas durante 3 años deberán ser inferiores al 60 % del valor paramétrico.
- Para eliminar un parámetro de la lista, todos los resultados de las muestras tomadas durante 3 años deberán ser inferiores al 30 % del valor paramétrico.

4. Materiales en contacto con el agua

Durante el proceso de evaluación de la Directiva 98/83/CE, previo a la propuesta, la Comisión identificó este aspecto como una de las cuatro áreas de mejora de la misma. Sin embargo, las disposiciones a este respecto consisten en la eliminación del Artículo 10 de la Directiva vigente, siendo en parte sustituido por el nuevo Artículo 10, referido únicamente a las instalaciones domésticas.

Esta aproximación ha generado gran controversia, puesto que deja fuera parte de los materiales usados en el sistema de abastecimiento, así como a las sustancias empleadas para el tratamiento que, aunque de forma bastante genérica, quedaban en ambos casos incluidos en la redacción del artículo 10 de la Directiva vigente. Debido a ello, tanto el Parlamento como el Consejo instan en sus textos a armonizar la cuestión de los materiales en contacto con el agua (homologación a nivel europeo) a través del Artículo 10 de la Directiva.

Las enmiendas aprobadas por el Parlamento a este artículo incluyen:

- Introducción de un nuevo artículo 10a, de redacción parecida al artículo 10 vigente, donde se especifican los requerimientos higiénicos mínimos para los productos, sustancias y materiales en contacto con el agua, incluidas sus impurezas:
 - No deben reducir el nivel de protección de la salud de la Directiva.
 - No deben afectar el olor o sabor del agua.
 - No deben encontrarse en el agua a niveles por encima de lo necesario para conseguir el propósito para el que se usan.
 - No deben promover el crecimiento bacteriano.
- Además, la Comisión deberá suplementar la Directiva con disposiciones sobre los requerimientos higiénicos mínimos y la lista de sustancias usadas para la producción de materiales en contacto con el agua aprobadas en la UE, límites de migración y condiciones de uso.

El documento del Consejo propone básicamente los mismos cambios, con mayor desarrollo (nuevo Artículo 10b sobre requerimientos higiénicos mínimos para sustancias para el tratamiento y medios filtrantes y Anexo VII con los principios a seguir para desarrollar las metodologías de ensayo de los diferentes tipos de materiales).

5. Acceso al agua de consumo

Este artículo, surgido como consecuencia de la primera iniciativa ciudadana de éxito lanzada desde la UE, la iniciativa *Right2Water*, insta a los EE MM a garantizar el acceso a agua segura a todos los ciudadanos, incluyendo los grupos vulnerables y marginales y a implantar las medidas para facilitar este acceso.

Este punto contempla la instalación de equipamientos internos y externos para dar acceso gratuito a agua de consumo en espacios públicos en la propuesta de Directiva.

También se insta a los EE MM a promover el agua de consumo mediante diferentes mecanismos: campañas de comunicación sobre la calidad del agua, fomento del suministro de este agua en las administraciones y los edificios públicos y fomento del suministro gratuito de esta agua en restaurantes, cantinas y servicios de comidas.

Tanto el Parlamento Europeo, como sobre todo el Consejo, plantean rebajar la ambición de este punto, que se prevé como uno de los aspectos de mayor discusión en los "trilogos" finales para aprobar la Directiva, ya que este es uno de los aspectos que podría tener un impacto no menor tanto para los EE MM como para las empresas suministradoras.

6. Información al público

El artículo sobre información a los consumidores es una de las principales novedades de la propuesta de nueva Directiva y también surge como consecuencia de la iniciativa ciudadana *Right2Water*. Además de detallar toda la información de calidad del agua a aportar, establece toda una serie de información no relacionada con calidad del agua que también deberá ponerse a disposición del ciudadano (información sobre tarifas, tratamiento, consumos, reclamaciones, etc.). Por otra parte, en el Anexo IV fija toda una serie de información que deberá estar disponible para el ciudadano.

Respecto a la información sobre calidad del agua que se especifica que habrá que poner a disposición del público, la propuesta de la Comisión incluye parámetros físico químicos que no se determinan en la actualidad (Ej.: boratos, sulfuros, etc.).

El Anexo IV también fija la antigüedad máxima que podrán tener los datos sobre calidad del agua y destaca el hecho de que incluye la exigencia de que estos, junto con la información sobre incumplimientos, deberán poder consultarse para los últimos 10 años.

El documento aprobado por el Parlamento Europeo propone suavizar este artículo, eliminando diversos puntos sobre los que la propuesta de la Comisión plantea informar a los ciudadanos (Ej. tratamiento y distribución del agua, recogida y tratamiento de aguas residuales, etc.); además, plantea suprimir los parámetros físico químicos que aparecen en el Anexo IV de la propuesta y se limita a establecer que se proporcionará información sobre los parámetros Indicadores (actual Parte C del Anexo I, que el documento plantea reinstaurar). Por su parte, el documento de posicionamiento del Consejo plantea centrar tanto el artículo 14 como el Anexo IV básicamente en los temas relacionados con la calidad del agua, con un posicionamiento cercano al del Parlamento.

Como en el caso del "Acceso al agua", este es otro de los aspectos de mayor controversia y su redactado final podría variar durante los "trilogos" finales para aprobar la Directiva. Se trata de otros de los puntos que puede generar cierto impacto en las empresas suministradoras, especialmente en las de menor tamaño y recursos.

REFERENCIAS

1. Encuesta ciudadana, texto de Propuesta de Directiva y documentos relacionados. Disponible en: https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/initiatives/com-2017-753_en.
2. Texto de Propuesta de Directiva, en español. Disponible en: https://www.asoaeas.com/sites/default/files/Documentos/2018-04-17%20-%20revised_drinking_water_directive_es.pdf.
3. Enmiendas aprobadas por Parlamento Europeo. Disponible en: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+TA+P8-TA-2018-0397+0+DOC+PDF+V0//EN>.
4. Texto revisado Presidencia del Consejo. Disponible en: <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14847-2018-INIT/en/pdf>.

Aplicación del Real Decreto 902/2018, de 20 de julio, en los laboratorios de control de la calidad del agua de consumo humano

Carina González Taboas

GAMASER (Global Omnium)
cgonzalez@gamaser.es

INTRODUCCIÓN

General de Análisis, Materiales y Servicios, S.L. (GAMASER) es una empresa perteneciente a Global Omnium, que presta los siguientes servicios relacionados con el Ciclo Integral del Agua:

1. Control de vertidos, donde se incluye la Entidad de Inspección cuya actividad está acreditada, dentro del ámbito medioambiental, según la norma UNE-EN ISO/IEC 17020¹ por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC).
2. Laboratorio y toma de muestras, actividades acreditadas también por la ENAC, según la norma UNE-EN ISO/IEC 17025², y que actúa dentro del campo medioambiental y de salud pública.

La necesidad principal de prácticamente todos los clientes de GAMASER, es poder demostrar que cumplen con los requisitos planteados en los documentos normativos que les aplican, como es el caso del Real Decreto 140/2003³, al ser GAMASER un laboratorio de control de la calidad del agua de consumo humano.

Es por ello, por lo que uno de los principales objetivos de GAMASER es identificar e interpretar correctamente los requisitos legislativos, tanto de aplicación a los clientes como a los laboratorios de control, con el fin de garantizar que se cumplen correctamente.

DESARROLLO

Cuando se publican nuevos requisitos legales o modificaciones de los ya existentes, se inicia un proceso de estudio y planificación encaminado a poder incorporar, en el menor tiempo posible, aquellas nuevas necesidades que surgen.

La publicación del Real Decreto 902/2018⁴, en cuanto a las modificaciones que incorpora sobre el Real Decreto 140/2003³ y que aplican a los laboratorios, ha puesto de manifiesto una serie de novedades que se detallan a continuación y que se pueden resumir en tres aspectos principales:

1. Requisitos de acreditación.

- A. Por un lado, para los laboratorios que superen las cinco mil muestras anuales de agua de consumo, se indica que deberán tener todos los métodos de análisis acreditados por la norma UNE-EN ISO/IEC 17025².
- B. Y, por otro lado, para los laboratorios que no superen las cinco mil muestras anuales y que no tengan todos los métodos acreditados por la norma UNE-EN ISO/IEC 17025², se incluye que deberán garantizar que los métodos de análisis empleados se validen y documenten de conformidad con la norma UNE-EN ISO/IEC 17025² y que apliquen prácticas de gestión de la calidad conformes a dicha norma.

2. Métodos normalizados de toma de muestras y de análisis.

Se incluyen normas específicas que se deben cumplir para realizar algunas de estas actividades:

- A. Para la toma de muestras en la red de distribución o salida ETAP o depósito se incorpora que se realizará de acuerdo a las normas:
 - ISO 5667-5⁵, cuando la toma vaya encaminada a la determinación de parámetros físico químicos.
 - UNE-EN ISO 19458⁶, en el caso de parámetros microbiológicos.

Además, en el caso de la toma de muestras para la determinación de metales (cobre, plomo y níquel) en el grifo del consumidor, se especifica que se realizará sin descarga previa y tomando un volumen de un litro⁴.

B. Para los parámetros microbiológicos se indica que se han de emplear obligatoriamente las siguientes normas:

- UNE-EN ISO 9308-1⁷ o UNE-EN ISO 9308-2⁸, para el recuento de *Escherichia coli* y bacterias coliformes, o los métodos alternativos contemplados en la Orden SCO/778/2009⁹.
- UNE-EN ISO 7899-210, para enterococos.
- UNE-EN ISO 622211, para el recuento de colonias a 22 °C.
- UNE-EN ISO 1418912, para el análisis de *Clostridium perfringens* (incluidas esporas).

Aunque se aclara que se podrán emplear métodos alternativos, siempre y cuando se evalúe su equivalencia de métodos empleando la norma UNE-EN ISO 17994¹³.

C. En el caso de parámetros químicos:

- Se establece como método a seguir en el caso de la determinación de oxidabilidad, la norma UNE-EN ISO 846714.
- Y para el cálculo de la incertidumbre de medida de carbono orgánico total (COT) y turbidez, se menciona como normas a seguir la CEN 1484 (UNE-EN 1484 15) y UNE-EN ISO 7027 (EN ISO 7027-116), respectivamente.

3. Requisitos de incertidumbre de medida y límite de cuantificación sobre parámetros químicos.

Se introducen requisitos sobre estos términos por primera vez.

- A. Se indica que los métodos de análisis utilizados han de ser capaces de medir, como mínimo, concentraciones iguales al valor paramétrico con un límite de cuantificación igual o inferior al 30 % del valor paramétrico correspondiente, y con una incertidumbre de medida tal y como indica el Cuadro 1, Resultados característicos mínimos respecto a la "Incertidumbre de medida", del Real Decreto 902/20184.
- B. Se incluye que podrán permitirse, en el caso de plaguicidas, incertidumbres con valores de hasta el 80 %.

C. Se especifica que la incertidumbre de medida deberá calcularse a una concentración de 3 mg/L, para el carbono orgánico total (COT), y 1,0 UNF (Unidad Nefelométrica) para la turbidez.

Una consecuencia de que todos los métodos de análisis estén acreditados por la norma UNE-EN ISO/IEC 17025², es que se han de emplear métodos normalizados o basados en norma, lo que plantea un problema en casos como, por ejemplo, la determinación de olor y sabor, para el que la norma de referencia actual, UNE-EN 1622¹⁷, establece un método organoléptico cuantitativo a seguir de difícil aplicación, ya que, entre otras cosas, requiere de la participación de hasta 8 catadores, lo que puede ser inviable para la mayoría de los laboratorios, por los recursos disponibles y por el coste generado.

Este hecho hace que desde la Comisión II, Calidad y tratamiento del agua, de la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS), se haya planteado la necesidad de establecer un documento normativo para la determinación de olor y sabor, habiéndose asignado esta labor al Grupo de Trabajo de dicha Comisión, Criterios de acreditación.

CONCLUSIONES

Como conclusiones con la publicación del Real Decreto 902/2018⁴ se pueden destacar los siguientes puntos:

- El hecho de exigir que las actividades de ensayos estén acreditadas por la norma UNE-EN ISO/IEC 17025², es un valor añadido que permite garantizar la competencia técnica de los laboratorios y, por tanto, garantizar la fiabilidad de los resultados que se emiten.
- Es importante que se establezcan métodos normalizados a seguir, ya que permite dar homogeneidad a los resultados obtenidos por los laboratorios de control, siempre y cuando se tenga en cuenta que, en algunos casos, las normas publicadas pueden no ser asumibles por algún motivo, como por ejemplo, por su excesivo coste.
- La existencia de una relación estrecha entre la Administración que legisla y asociaciones como AEAS, permite que haya una colaboración directa con comités técnicos o grupos de trabajo, que puede ayudar a establecer requisitos técnicos asumibles, tanto tecnológicamente como económicamente.

REFERENCIAS

1. UNE-EN ISO/IEC 17020:2012. Evaluación de la conformidad. Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan inspección.
2. UNE-EN ISO/IEC 17025:2017. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.
3. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
4. Real Decreto 902/2018, de 20 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, y las especificaciones de los métodos de análisis del Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano, y del Real Decreto 1799/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula el proceso de elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano.
5. ISO 5667-5:2006. Water quality. Sampling. Part 5: Guidance on sampling of drinking water from treatment Works and piped distribution systems.
6. UNE-EN ISO 19458:2007. Calidad del agua. Muestreo para el análisis microbiológico.
7. UNE-EN ISO 9308-1:2014. Calidad del agua. Recuento de *Echerichia coli* y de bacterias coliformes. Parte 1: Método de filtración por membrana para aguas con bajo contenido de microbiota. UNE-EN ISO 9308-1:2014/A1: 2017. Calidad del agua. Recuento de *Echerichia coli* y de bacterias coliformes. Parte 1: Método de filtración por membrana para aguas con bajo contenido de microbiota.
8. UNE-EN ISO 9308-2:2014. Calidad del agua. Recuento de *Echerichia coli* y de bacterias coliformes. Parte 2: Método del número más probable.
9. SCO/778/2009, de 17 de marzo, sobre métodos alternativos para el análisis microbiológico del agua de consumo humano.
10. UNE-EN ISO 7899-2:2001. Calidad del agua. Detección y recuento de enterococos intestinales. Parte 2: Método de filtración de membrana. UNE-EN ISO 7899-2:2001 ERRATUM:2010. Calidad del agua. Detección y recuento de enterococos intestinales. Parte 2: Método de filtración de membrana.
11. UNE-EN ISO 6222:1999. Calidad del agua. Enumeración de microorganismos cultivables. Recuento de colonias por siembra en medio de cultivo de agar nutritivo.
12. UNE-EN ISO 14189:2017. Calidad del agua. Recuento de *Clostridium perfringens*. Método de filtración en membrana.
13. UNE-EN ISO 17994:2014. Calidad del agua. Requisitos para la comparación de la tasa de recuperación relativa de microorganismos por dos métodos cuantitativos.
14. UNE-EN ISO 8467:1995. Calidad del agua. Determinación del índice de permanganato. UNE-EN ISO 8467:1998 ERRATUM. Calidad del agua. Determinación del índice de permanganato.
15. UNE-EN 1484:1998. Análisis del agua. Directrices para la determinación del carbono orgánico total (COT) y del carbono orgánico disuelto (COD).
16. UNE-EN ISO 7027-1:2016. Calidad del agua. Determinación de la turbidez. Parte 1: Métodos cuantitativos.
17. UNE-EN 1622:2007. Calidad del agua. Determinación del umbral de olor (TON) y del umbral de sabor (TFN).

Implicaciones de la modificación de la normativa de agua de consumo humano para las Comunidades Autónomas

Julia Campos Díaz, Macrina M^a Martín Delgado, M^a Esther Fierro Peral, M^a Luisa Pita Toledo

Dirección General de Salud Pública del Servicio Canario de la Salud. Santa Cruz de Tenerife
jcamiad@gobiernodecanarias.org

Con la publicación del Real Decreto 902/2018, de 20 de julio, se modifica el enfoque hasta ahora planteado, de enfatizar principalmente el control del agua después de la entrada en la planta potabilizadora hasta antes del grifo del consumidor para ir hacia una metodología que permita evaluar los peligros y riesgos asociados a las diferentes etapas del abastecimiento. Con ello se consigue un enfoque de garantía de calidad. Para la vigilancia sanitaria se plantea revisar y adaptar los Programas de Vigilancia Sanitaria de las aguas destinadas al consumo humano en todas las Comunidades Autónomas, hacer una valoración de los datos analíticos de las sustancias radiactivas, realizar cambios en el muestreo y en la frecuencia de muestreo, aprobar los Planes Sanitarios del Agua, entre otras. Muchos cambios, ya indicados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2004, para ir hacia un enfoque basado en los riesgos, con mayor transparencia y acceso de los consumidores a la información actualizada en cada momento. Todo lo que supone un trabajo coordinado y organizado entre los diferentes actores del sistema.

INTRODUCCIÓN

El agua resulta esencial para la vida en el planeta. Nuestros ecosistemas, nuestra sociedad y nuestra economía necesitan agua dulce y potable en cantidades suficientes para desarrollarse. Desde hace años, la protección de la salud de los ciudadanos europeos mediante el acceso seguro a agua potable de calidad forma parte de la política seguida por la Unión Europea (UE), que desde 1975 ha aprobado una serie de textos legislativos sobre aguas, encaminados a proteger a consumidores y usuarios de posibles efectos perjudiciales. En 1980 se aprobó una Directiva que hacía referencia a los requisitos de calidad de las aguas destinadas al consumo humano, la «Directiva sobre el agua potable», que posteriormente se revisó en 1998. Como la Comisión¹ desea velar por que esta calidad se mantenga a largo plazo, se propone modificar la Directiva 98/8/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, tras más de veinte años con ella, para mejorar la calidad y la seguridad del agua. Se intentará mejorar el acceso para todas las personas, especialmente en el caso de los grupos vulnerables y marginados, que actualmente tienen dificultades para disponer de agua potable. Se pretende difundir una mayor confianza en el agua del grifo, con el menor consumo de agua embotellada, lo que ahorrará dinero en los hogares europeos, y disminuirá el consumo de plásticos.

El camino va hacia una aplicación de la estrategia de la UE en materia de plásticos y una contribución importante para la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para 2030, objetivo 6 (Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos), y los objetivos del Acuerdo de París sobre el cambio climático.

NORMATIVA

La citada Directiva se traspone al ordenamiento español con el Real Decreto 140/2003², de 7 de febrero. Este real decreto sufre tres importantes modificaciones que afectan a los aparatos de tratamiento del agua, a las sustancias radiactivas y a la calidad de las aguas, con un nuevo enfoque basado en principios de evaluación de riesgos y de gestión de riesgos.

La primera modificación importante del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, llega con la modificación que se realiza en el Real Decreto 742/2013³, de 27 de septiembre, en la disposición final primera que modifica el artículo 10 relativo al tratamiento de potabilización del agua de consumo humano, que obliga a que los aparatos de tratamiento cumplan una serie de características tales como que no deberán transmitir al agua sustancias, gérmenes o propiedades indeseables o perjudiciales para la salud y deberán cumplir con lo dispuesto sobre los productos de construcción en contacto con el agua de consumo humano y garantizar que el agua cumpla con los parámetros y valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero. Asimismo, obliga a los fabricantes para que cumplan las normas correspondientes de estos aparatos. Desde el 11 de octubre de 2015 es necesario el cumplimiento en estos aparatos de su aptitud en el agua de consumo humano.

La Directiva 2013/51/Euratom del Consejo de 22 de octubre de 2013, por la que se establecen los requisitos para la protección sanitaria de la población con respecto a las sustancias radiactivas en las aguas destinadas al consumo humano llevó a publicar el Real Decreto 314/2016⁴, de 29 de julio, se modifica el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, adoptando nuevos criterios básicos para la protección de la salud de la población contra los peligros derivados de las radiaciones ionizantes, naturales o no, para las aguas de consumo.

Los valores paramétricos de las sustancias radiactivas de las aguas de consumo humano no deben ser considerados como límites, sino que, en caso de superación de estos, se debe estudiar si dicho valor supone un riesgo tal para la salud humana que exija la adopción de medidas orientadas a situarlo a nivel que cumpla los requisitos de protección de la salud desde el punto de vista de la protección radiológica.

Esta Directiva permite a los Estados miembros establecer para el radón un nivel cuyo rebasamiento se juzgue inadecuado y por debajo del cual se ha de continuar la optimización de la protección, sin perjuicio del suministro de agua a escala nacional o regional. El nivel fijado por los Estados Miembros podrá ser superior a 100 Bq/L e inferior a 1000 Bq/L, habiéndose adoptado el valor paramétrico de 500 Bq/L teniendo en cuenta la información disponible sobre las características de las aguas de nuestro país. Las actuaciones de los gestores estarán encaminadas a optimizar la protección de la población cuando los niveles de radón estén por debajo de 500 Bq/L y por encima de 100 Bq/L. Y cuando las concentraciones de radón superen los 1000 Bq/L, se considerarán justificadas las medidas correctoras por motivos de protección radiológica.

Con anterioridad al 15 de septiembre de 2019, la autoridad sanitaria deberá tener caracterizada desde el punto de vista de exposición al radón cada una de las masas de agua subterráneas que se utilizan para captación de agua destinada a la producción de agua de consumo humano. Esta información servirá para poder evaluar los riesgos para la salud humana y orientar la acción en las áreas con posibilidad de exposición elevada.

El Real Decreto 902/2018⁵, de 20 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, se elabora con el fin de incorporar al derecho interno español lo dispuesto en la Directiva 2015/1787 de la Comisión, de 6 de octubre de 2015, por la que se modifican los anexos II y III de la Directiva 98/83/CE del Consejo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomendó en sus Guías para la calidad del agua potable en el año 2004 un enfoque del plan de seguridad del agua o plan sanitario del agua para las zonas de abastecimiento que se basa en los principios de evaluación de riesgos y de gestión de riesgos. Y junto con la norma UNE-EN 15975-2 relativa a la seguridad en el suministro de agua potable, son los principios fundamentales reconocidos a nivel internacional en los que se basan la producción, la distribución, el control y el análisis de los parámetros del agua de consumo humano. La OMS lo denomina Plan de Seguridad del Agua, pero como en nuestro país, el agua de consumo es segura, se ha pasado a denominar Plan Sanitario del Agua (PSA).

Todo esto ha llevado a modificar el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero en lo relativo al programa de muestreo y a los métodos de análisis, así como que los laboratorios que hagan estas analíticas trabajen con métodos validados internacionalmente. Las frecuencias de muestreo se adaptan a los principios de la evaluación del riesgo. Aparte quedan los programas de control de las sustancias radiactivas que deberán establecerse exclusivamente según lo dispuesto en el Real Decreto 314/2016, de 29 de julio.

Todo laboratorio que realiza analíticas del agua de consumo humano deberá implantar un sistema de aseguramiento de la calidad y validarlo ante una unidad externa de control de calidad que realizará periódicamente una auditoría. Toda entidad pública o privada que realice esa auditoría deberá estar acreditada por el organismo competente. No es válida la opción de la certificación a los laboratorios que realizan las muestras analíticas sino que deben tener todos los métodos de análisis acreditados por la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, "Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración" u otras normas equivalentes aceptadas a nivel internacional, o bien, garantizarán que los métodos de análisis empleados se validan y documentan de conformidad con la norma mencionada. Salvo en el caso de los análisis de control de los parámetros del anexo X, referido al control de sustancias radiactivas en aguas de consumo humano. Para los análisis de control interno de ETAP o puesta en funcionamiento de una infraestructura no hace falta la acreditación de los métodos.

Se introduce el límite de cuantificación y la incertidumbre de medida como resultados característicos o criterios de funcionamiento para los parámetros químicos e indicadores. Imprescindible desde el 1 de enero de 2020. Como una alternativa a esto se podrán usar hasta esa fecha los criterios de exactitud, precisión y límite de detección.

Cada gestor elaborará un protocolo de autocontrol y gestión del abastecimiento que será revisado y actualizado de forma continua, y que la autoridad sanitaria vigilará.

Se establecen unos mínimos para el Programa autonómico de Vigilancia Sanitaria del agua de consumo humano consistentes en describir y revisar las zonas de abastecimiento con sus infraestructuras y los análisis de agua realizados, así como las inspecciones levantadas. Se obliga a su revisión, actualización y ratificación al menos cada cinco años, al igual que al gestor. Se incluirá el control relativo a las sustancias radiactivas en el programa de vigilancia.

Se establece la necesidad por parte del gestor de la elaboración e implantación del PSA al menos en aquellas zonas de abastecimiento con más de cincuenta mil habitantes, que deberá ser aprobado por la autoridad sanitaria competente. Y que deberá revisarse, actualizarse y ratificarse nuevamente al menos cada cinco años. Será aplicable a partir del 2 de agosto de 2020. En la tabla 1 se presenta el número de planes previstos a autorizar por Comunidad Autónoma según los datos disponibles en el Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo (SINAC).

Tabla 1. Nº de planes sanitarios previstos a autorizar por Comunidad Autónoma

Comunidad Autónoma	Nº
Andalucía	33
Aragón	4
Asturias	3
Canarias	4
Cantabria	2
Castilla y León	8
Castilla La Mancha	7
Cataluña	14
Ceuta	1
Comunidad Valenciana	15
Extremadura	3
Galicia	7
Islas Baleares	1
La Rioja	1
Madrid	17
Melilla	1
Murcia	4
Navarra	1
País Vasco	6
TOTAL	132

Hay que tener en cuenta que los PSA cubren la cadena completa del sistema de abastecimiento, desde la captación hasta el grifo de los consumidores, y por tanto, resulta esencial definir claramente las

responsabilidades de los diferentes actores implicados: administración hidráulica para las captaciones, gestores de los abastecimientos desde las ETAP hasta las acometidas y administración competente para las instalaciones interiores.

Se pone por parte del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social a disponibilidad la herramienta GEPSA⁶ para la elaboración de los PSA.

Cualquier superación de un valor paramétrico detectada en el agua de consumo humano por el gestor, el municipio, el titular de la actividad o la autoridad sanitaria deberá ser confirmada cuando la superación del valor paramétrico sea detectada por primera vez, cuando haya sospecha de que el origen sea artificial o cuando la autoridad sanitaria lo considere oportuno. Asimismo, se notificará a la autoridad sanitaria cualquier superación del valor paramétrico en un plazo de veinticuatro horas desde la obtención del resultado, quien lo notificará al Ministerio.

Todas las actuaciones llevadas a cabo tanto por el gestor como por la autoridad sanitaria serán volcadas al Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo (SINAC).

En la tabla 2 se hace un resumen de las actuaciones más importantes de la autoridad sanitaria tras las modificaciones del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

Tabla 2. Actuaciones de la autoridad sanitaria tras las modificaciones del Real Decreto 140/2003

Control de la calidad de las aguas	Autoridad Sanitaria de cada Comunidad Autónoma
Sustancias radiactivas con riesgo potencial en abastecimientos que suministren de media menos de 10 m ³ diarios de agua o a menos de 50 personas.	Requerirá a la administración local para que adopte las medidas necesarias.
Sustancias radiactivas en abastecimientos que suministren de media menos de 10 m ³ diarios de agua, o a menos de 50 personas.	Informará a la población y proporcionará recomendaciones, si es el caso.
Control de sustancias radiactivas.	Caracterización de las masas de agua desde el punto de vista de exposición al radón, antes del 15 de septiembre de 2019.
Control de sustancias radiactivas en zonas de abastecimiento con varios gestores.	Determinará los puntos de muestreo, previa consulta con los gestores.
Control de sustancias radiactivas, con propuesta de reducción de la frecuencia de muestreo por el gestor.	Aprobar la propuesta.
Control de sustancias radiactivas.	Controlar otras sustancias radiactivas, incrementar la frecuencia de muestreo, cambiar el punto de muestreo e instar a modificar el protocolo de autocontrol, si es el caso.
Control de sustancias radiactivas, nº de análisis en zonas de abastecimiento con volúmenes de agua ≤ 100 m ³ /día.	A determinar.
Control de sustancias radiactivas, excepción de control.	Comunicación al Ministerio.
Incumplimiento de sustancias radiactivas por un gestor/municipio.	Comunicación antes de 24 h las características de la situación.
Superación de valores paramétricos en Sustancias radiactivas.	Valorar la situación y notificación al Ministerio.
Control de sustancias radiactivas.	Datos en SINAC.
Aparatos de tratamiento del agua de consumo humano.	Comprobar el cumplimiento de la legislación de productos de construcción en contacto con el agua de consumo humano.
Sustancias para el tratamiento del agua.	Comprobar el cumplimiento de la legislación de sustancias y mezclas químicas y de biocidas, si es el caso.
Laboratorios de control de la calidad del agua de consumo humano para sustancias radiactivas.	Implantación de sistema de aseguramiento de la calidad y validarlo ante una unidad externa de control de calidad que realizará periódicamente una auditoría (entidad acreditada).
Laboratorios de control de la calidad del agua de consumo humano que superen cinco mil muestras anuales de agua de consumo.	Métodos de análisis acreditados por la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 u otra norma equivalente aceptada a nivel internacional.

Laboratorios de control de la calidad del agua de consumo humano que no superen cinco mil muestras anuales de agua de consumo.	Métodos de análisis acreditados por la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 u otra norma equivalente aceptada a nivel internacional o se validen y documenten de acuerdo a la norma.
Control de la calidad del agua de consumo humano.	Disponer para que se controlen los parámetros o contaminantes que puedan suponer un riesgo para la salud de los consumidores.
Programa Autonómico de Vigilancia Sanitaria del Agua de Consumo Humano.	Establecerlo, revisarlo, actualizarlo y ratificarlo nuevamente al menos cada cinco años. Y notificarlo al Ministerio.
Programa Autonómico de Vigilancia Sanitaria del Agua de Consumo Humano.	Inclusión del control de las sustancias radiactivas en la vigilancia sanitaria.
Planes sanitarios del agua.	Aprobación de los planes, a partir del 2/8/2020.
Nº de análisis (control y completo) en zonas de abastecimiento con volúmenes de agua >10 y ≤ 100 m ³ /día.	A determinar.

CONCLUSIONES

Las autoridades de las Comunidades Autónomas guiadas por la protección de la salud deben conocer y tener perfectamente identificados los riesgos de sus aguas, con un control prioritario en las masas de agua. Se priorizará en un conocimiento exhaustivo de los abastecimientos, determinando las medidas que controlarán los riesgos para garantizar el cumplimiento de los criterios sanitarios de calidad de las aguas de consumo humano. Todo ello, radica en un buen trabajo coordinado y organizado entre los diferentes actores.

REFERENCIAS

1. Noticias Parlamento Europeo. "Beber agua en la UE: mejoras en la calidad y en el acceso". 19/10/2008. Disponible en: <http://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20181011STO15887/beber-agua-en-la-ue-mejoras-en-la-calidad-y-en-el-acceso>.
2. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. BOE nº 45, de 21 de febrero.
3. Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico sanitarios de las piscinas. BOE nº 244, de 11 de octubre.
4. Real Decreto 314/2016, de 29 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, el Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano, y el Real Decreto 1799/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula el proceso de elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano. BOE nº 183, de 30 de julio.
5. Real Decreto 902/2018, de 20 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, y las especificaciones de los métodos de análisis del Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano, y del Real Decreto 1799/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula el proceso de elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano. BOE nº 185, de 1 de agosto.
6. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Calidad de las aguas. Planes sanitarios del agua. Disponible en: <http://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/saludAmbLaboral/calidadAguas/PSA.htm>.

La economía circular y los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos: impactos sobre la salud infantil

Susana García Comesaña

Profesora de Toxicología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires. Directora de Salud y Educación Ambiental de la Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR). Buenos Aires. Argentina
sgarcia@acumar.gov.ar

Poblaciones vulnerables, pobreza, salud ambiental infantil, contaminación con metales pesados, desventajas para el aprendizaje, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), minería urbana, economía circular, son conceptos que se conjugan para dar cuenta de la realidad de muchas familias que viven en barrios marginales del Área Metropolitana del Gran Buenos Aires.

La economía circular, donde el residuo se convierte en materia prima de un nuevo proceso productivo, ha revolucionado el concepto de gestión “de la cuna a la tumba” y lo ha transformado en “desde la cuna a la cuna”.

En la época de la tecnología de metales, en la que numerosas aplicaciones estimulan nuevas formas de producción de metales tecnológicos, la alta demanda y la desigual distribución geográfica de los mismos amenazan un suministro estable. Es por ello que cobran mayor interés las fuentes secundarias de estos metales críticos, que incluyen hierro, aluminio, cobre, oro, plata y metales de tierras raras, en un contexto de transición hacia una economía circular y sostenible.

A diferencia de otros productos y materiales, los aparatos eléctricos y electrónicos no han sido diseñados para que al momento de su descarte o recambio se pueda recuperar de manera eficiente estos materiales valiosos o se haga una eliminación segura. Por ello, mientras en institutos y universidades se multiplican los desarrollos tecnológicos en la recuperación de metales de varias corrientes de RAEE, en los suburbios de las ciudades, el reciclaje informal constituye una fuente de ingresos para las familias de menores recursos, que hacen un manejo y eliminación inseguros y conducen a ambientes contaminados. Estos métodos de procesamiento rudimentario y no controlados a menudo resultan en exposiciones químicas dañinas para las poblaciones vulnerables, particularmente las mujeres y los niños.

Los problemas para la salud derivan de la manipulación insegura, para los operadores directos, y de la contaminación que se genera en el aire, el suelo y el agua que afecta a las personas que trabajan pero también a las que viven cerca de los sitios donde se acopian y se procesan informalmente estos desechos.

Como se ve en la tabla 1, se trata de sustancias tóxicas persistentes, tanto metales (plomo, mercurio, zinc, cromo), como compuestos orgánicos que se encuentran en los plásticos, productos ignífugos, retardantes de llama.

Tabla 1. Contenido en peso y porcentaje de un PC de escritorio tipo del año 2005. Fuente: IBM- US EPA1

Elemento/compuesto	Contenido (% del peso total)	Peso en kilogramos	Eficiencia actual de reciclado
Plásticos de ingeniería (PC-ABS, HIPS, acrílicos)	22,991	6,260	40 %
Acero/hierro/chapas	20,471	5,580	80 %
Aluminio (blando o duro)	14,172	3,856	80 %
Cobre (presente en aleaciones o puro)	6,928	1,905	90 %
Plomo	6,299	1,724	5 %
Zinc	2,204	1,32	60 %
Estaño	1,008	0,272	70 %
Níquel	0,850	0,51	80 %

Bario	0,031	< 0,1	0 %
Berilio	0,0157	< 0,1	0 %
Tantalio	0,016	< 0,1	0 %
Titanio	0,0157	< 0,1	0 %
Rutenio	0,0016	< 0,1	80 %
Indio	0,0016	< 0,1	60 %
Vanadio	0,0002	< 0,1	0 %
Oro	0,0016	< 0,1	99 %
Germanio	0,0016	< 0,1	0 %
Galio	0,0013	< 0,1	0 %
Europio	0,0002	< 0,1	0 %

A pesar de que la documentación de numerosos casos sigue aumentando en el mundo, los peligros de los RAEE, y más aún las operaciones de reciclaje informal, no reciben la atención necesaria en las agendas de investigación y de salud pública.

En apenas tres barrios de la Cuenca Matanza Riachuelo, en el sur del Área Metropolitana de Buenos Aires, entre 2017 y 2018, más de 200 niños han estado bajo control toxicológico con determinaciones de plomo en sangre superiores al valor de intervención de salud

pública, establecido en 5 microgramos por decilitro por el Ministerio de Salud de Argentina. En la mayoría de estos casos, las visitas domiciliarias han permitido observar sitios de quema de RAEE, principalmente cables, en el peridomicilio o en áreas de juego, donde las mediciones arrojan altos niveles de plomo y otros metales en suelo, que superan también los límites máximos permitidos para suelo de uso residencial (Ej. plomo < 500 ppm), considerándose las fuentes de exposición más probable. La figura 1 muestra la geolocalización de los casos en seguimiento en uno de los barrios.

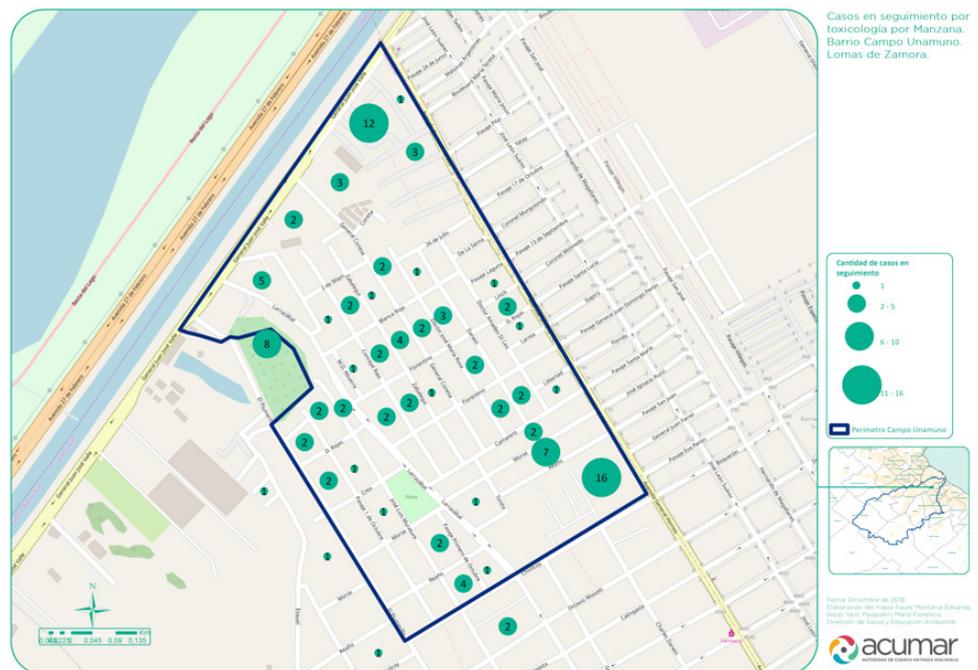


Figura 1. Casos de niños en seguimiento por exposición a plomo, por manzanas, en Barrio Campo Unamuno, Lomas de Zamora. Cuenca Matanza Riachuelo. Buenos Aires. Argentina. Diciembre 2018

Se trata de poblaciones con elevados índices de vulnerabilidad, medidos por sus necesidades básicas insatisfechas (hogares con hacinamiento crítico, viviendas de tipo inconveniente, con pisos de tierra o sin baño), baja accesibilidad a establecimientos educativos y de salud, hogares con niños de entre 6 y 12 años que no asisten a la escuela o cuyo jefe de hogar está desocupado y no completó la educación primaria. También se trata de barrios con elevados índices de exposición a distintas amenazas ambientales, medidos por la insuficiente infraestructura sanitaria, falta de red cloacal, déficit en el acceso a agua de consumo de buena calidad, cercanía a cursos de agua superficial contaminados, alta recurrencia de inundaciones, cercanía a establecimientos industriales potencialmente contaminantes o a pasivos ambientales, presencia de basurales, microbasurales o puntos de arrojado de residuos, animales sueltos, etc.

Según el "Relevamiento Nacional de Barrios Populares", definidos como conjuntos de al menos 8 familias agrupadas o contiguas, donde más de la mitad de sus habitantes no cuenta con título de propiedad del suelo, ni acceso regular a, al menos, 2 o más servicios básicos (red de agua corriente, red de energía eléctrica con medidor domiciliario o red cloacal)", realizado por el Estado Argentino, hasta mayo de 2017, existían 4100 barrios informales en todo el país, en los que habitaban casi 2 millones de personas. Solo en la Cuenca Matanza Riachuelo, se contabilizan 632 de estos barrios vulnerables, con casi un millón de habitantes.

En los estudios de riesgo socio sanitario ambiental de estas poblaciones se ha elegido la valoración de la exposición a plomo en niños menores de 6 años, como uno de los indicadores, por tratarse de un determinante ambiental fácilmente medible, comparable, para el que existen protocolos de seguimiento establecidos en el ámbito internacional y nacional, basado en evaluaciones de riesgo, que permiten modelar matemáticamente (MonteCarlo e IEUBK), calcular ingestas semanales y plumbemias a partir de mediciones de plomo en matrices ambientales, y calcular el riesgo de pérdida de coeficiente intelectual (IQ), ya que se ha estimado que por cada 1 µg Pb/Kg semana resultante de la exposición crónica a Pb, el IQ de los niños decae 0,11 puntos.

Por otra parte en Argentina, la nafta no contiene plomo desde el año 1996 y el contenido de plomo en pinturas se encuentra regulado en concentraciones por debajo de 0,06 % desde el año 2004. Por ello, en este país, las fuentes más importantes de exposición al metal derivan de la contaminación de suelo, aire, agua o alimentos con desechos industriales, fundiciones, por la actividad minera a gran escala o la minería urbana informal que se realiza en el ámbito domiciliario o peridomiciliario en estos barrios vulnerables.

Los casos se detectan como parte de las llamadas "Evaluaciones Integrales de Salud Ambiental en Áreas de Riesgo", que tienen 10 etapas: 1) elaboración de un dossier del barrio con información de fuentes de datos secundarias; 2) visita al barrio y pesquisa comunitaria a través de entrevistas a informantes claves; 3) pesquisa de viviendas, hogares y personas a través de entrevistas "puerta a puerta"; 4) evaluación toxicológica ambiental a través de muestreos de suelo (Ej. utilizando espectrometría de fluorescencia de RX -XRF) y de agua; 5) evaluación toxicológica individual a población en riesgo a través de muestreos biológicos (Ej. utilizando LeadCare® para plomo); 6) análisis estadístico y epidemiológico; 7) gestión de casos individuales que incluye la devolución de resultados y derivaciones al sistema de salud y otras organizaciones, así como la búsqueda activa de casos entre convivientes y vecinos; 8) gestión de casos comunitarios que incluye la articulación con los organismos gubernamentales competentes; 9) elaboración de informe con recomendaciones y 10) seguimiento y evaluación.

Nuestros relevamientos han arrojado en barrios de la Cuenca Matanza Riachuelo, valores de plomo en suelo de sitios de recreación infantil de más de 10 000 ppm, niños con plumbemias de más de 20 microgramos por decilitro y con ingestas calculadas que representan un riesgo del 5 % de perder hasta 20 puntos de IQ si se mantiene esa exposición crónica a Pb.

Los casos detectados de exposición a contaminantes, tienen un acompañamiento profesional dirigido a eliminar las fuentes de plomo del ambiente cercano al niño, o evitar que el niño tome contacto con suelo contaminado, promover hábitos de higiene de manos, de utensilios, de juguetes, alimentación rica en hierro y calcio, dado que los tratamientos farmacológicos actualmente disponibles para estas intoxicaciones no están indicados para los niveles de exposición hallados y no revierten los efectos producidos en el desarrollo cognitivo. Las intervenciones educativas sobre toxicidad del plomo y la promoción de hábitos saludables, han resultado efectivas para disminuir por debajo del valor de referencia (5 µg/dL) las concentraciones de plomo en sangre en niños menores de seis años, en gran cantidad de casos, como estrategia de "mientras tanto" hasta tanto se logre la restauración ambiental de los sitios contaminados y se erradiquen las prácticas que conducen a la contaminación. Es dable destacar que los casos resistentes, que mantienen niveles de plumbemia inaceptables son aquellos que continúan realizando actividades de quema de RAEE para recuperar los metales. Para ello, se apunta a crear operaciones de reciclaje seguras para las personas que dependen del procesamiento de RAEE para sobrevivir, que reduzca la exposición a los contaminantes, especialmente las embarazadas y los niños.

La generación anual de RAEE en Argentina se calculaba en 340 995 toneladas en 2010 a razón de 8,5 Kg/habitante/año, estimándose un crecimiento para el año 2025 que duplica esas cifras. Hasta la fecha no se cuenta con un marco regulatorio para la gestión de estos residuos. Unos pocos municipios, de los más de 2000 que existen en las 23 provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, han incorporado el capítulo de los RAEE a su política de gestión de los residuos sólidos urbanos (RSU), basada en las 5R' (1 Reducción en la generación, 2 Recolección diferenciada o logística reversa de ciertos residuos valorizables, 3 Recupero de productos usados, 4 Reciclado para transformar desechos en nuevos insumos y 5 Revalorización de materiales para su venta posterior)¹.

Los que actualmente operan con RAEE, mayoritariamente realizan procesos de acopio, desmontaje, demanufactura, segregación de piezas y partes, y acondicionamiento para su venta.

Con la salud ambiental humana en mente, se está trabajando en la formalización del trabajo a través de cooperativas que operen como gestores de RAEE, que no generen impacto sobre el entorno de sus locaciones, a partir de la gestión adecuada de los desechos generados. De esta manera se espera una mayor valorización de los materiales obtenidos para su comercialización, al tiempo que se mejoran las condiciones de vida de la población.

REFERENCIAS

1. Fernández Protomastro G. Buenas prácticas para la gestión sostenible de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - RAEE. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Grupo Uno; 2014.
2. Işıldar A, Rene ER, van Hullebusch ED y Lens PNL. Electronic waste as a secondary source of critical metals: Management and recovery technologies. *Resources, Conservation and Recycling*. Elsevier. 2018; 135:296-312. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.07.031>.
3. Heacock M, Kelly CB, Asante KA, et al. E-Waste and Harm to Vulnerable Populations: A Growing Global Problem. *Environ Health Perspect*. 2015; 124(5):550-5. doi:10.1289/ehp.1509699.
4. García SI. Guía de prevención, diagnóstico, tratamiento y vigilancia epidemiológica de las intoxicaciones ambientales infantiles con plomo. Ministerio de Salud de la Nación. Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones. Buenos Aires. 2013. Disponible en (acceso 14 de abril de 2019): http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000293cnt-guia_intoxicaciones_con_plomo_2013.pdf.
5. Defensoria del Pueblo de la Nación (Argentina). Informe "Asentamientos informales y derechos humanos". Buenos Aires. 2018. Disponible en (acceso 14 de abril de 2019): <https://www.ohchr.org/Documents/Issues/Housing/InformalSettlements/ArgentinaDefensorPueblo.pdf>.
6. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Lead, pages 381- 497)2011. Disponible en (acceso 14 de abril de 2019): <https://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=3511>.

Hospitales Verdes y Saludables iniciativa en Argentina y América Latina

Mirta Borrás, Carlos Damin, Matias Martínez

Mirta Borrás. Hospital Fernández de Buenos Aires. Buenos Aires
mirtaborras@gmail.com

Nuestro hospital está ubicado en el Barrio de Palermo de la Ciudad de Buenos Aires sobre la calle Cerviño 3356, con una superficie aproximada de 10 000 m². Es un hospital general de agudos orientado a emergencias, que permite el acceso de toda la población a servicios de salud de óptima calidad y eficiencia. Para ello cuenta con 400 camas de internación y un sólido plantel de más 1600 trabajadores de la salud que cubren todas las necesidades sanitarias de la comunidad. Teniendo además una amplia área programática con centros de salud emergentes (CESAC) en zonas claves: Retiro, Palermo viejo, etc.

Nuestra historia ambiental se inició con cursos de formación en salud ambiental infantil a cargo de la Coordinación de Salud Ambiental del Ministerio de Salud de la CABA. Interesados por nuestra formación que continuó a nivel nacional e internacional nos integramos al Comité de Riesgo en el 2003, integramos el Comité de Emergencias 2004-2006. En el año 2006 se crea el Área Ambiental dentro del Servicio de Toxicología. En el año 2018 se creó la Sección de Toxicología Ambiental y Ocupacional, dentro de la División Toxicología del Departamento de Emergencias de la Institución, siendo la única en la Ciudad de Buenos Aires.

Desde los comienzos, nos preocupamos por el importante nivel de contaminantes que utilizamos en el sector salud, comprobamos que nuestras actividades sanitarias son artesanales, humanísticas, científicas con importante aplicación de tecnología, concluyendo que en las actividades médicas, utilizamos contaminantes ambientales produciendo efectos adversos para la salud y el medio ambiente.

Realizando la identificación de elementos contaminantes en la instituciones sanitarias y conociendo la amplia investigación internacional sobre los riesgos para la salud y el ambiente comenzamos con la **eliminación de mercurio** uniéndonos a la campaña de la ONG Salud Sin Daño, la que denominamos HG, nos decidimos por la eliminación de termómetros, esfingomanómetros y amalgamas dentales.

Los hospitales contribuyen entre el 4 al 5 % del total de Hg en aguas residuales. Existe 50 veces más Hg en residuos sanitarios que en los municipales y estos suman el 10 % de los residuos sólidos municipales. En la Ciudad de Buenos Aires fuimos el hospital que más termómetros utilizábamos en el año 2005 (6317). A esto sumamos los motivos de salud pública:

- Cada año nacen 60 000 bebés en EE UU con riesgo de tener alteraciones del SNC. La exposición a metil mercurio intrauterino es una de las principales causas de bajo rendimiento escolar¹.
- En EE UU el 10 % de todas las mujeres fértiles presentan actualmente niveles suficientemente altos de Hg como para causar efectos neurológicos adversos a su descendencia².
- Las mujeres embarazadas, las que desean procrear, las madres lactantes y los niños pequeños no deberían comer algunos peces: tiburón, pez azul, caballa y otros³. Estudios realizados sugieren que el Hg no tiene umbral por debajo del cual no aparezcan efectos adversos sobre la salud⁴.

Nuestro objetivo fue crear conciencia del riesgo real en el equipo de salud, cambiar los elementos con Hg en una sola vez en todo el hospital. Realizamos un trabajo de campo capacitando al personal del departamento de enfermería, con cursos de formación diarios y por turnos, entregando material bibliográfico donado por la ONG y termómetros digitales a cada participante obteniendo de esta forma un compromiso personal del profesional.

Como resultado, el 12 de marzo 2007 se firmó el compromiso para la eliminación de todos los elementos que contengan Hg, transformando al Hospital Fernández en la primera institución de Salud de la Ciudad de Buenos Aires que eliminó todos los elementos de Hg: Termómetros, tensiómetros y amalgamas dentales en todos los servicios a la vez: consultorios externos, salas, laboratorio y odontología: Primer hospital libre de Hg.

Continuamos con el **reemplazo de sustancias químicas por alternativas más seguras**. La higiene y mantenimiento del hospital está a cargo de una empresa tercerizada, que cuenta con una Lic. en higiene y seguridad con quien logramos una importante unificación de criterios, elaboración de protocolos para la realización de las tareas en cada sector, formación del personal a su cargo con responsabilidad e idoneidad en la tarea que realizan.

Resultados: disminución en el número de infecciones, uso de menor número de productos, más eficaces con certificaciones para uso sanitario, sin riesgo para la salud y el ambiente, disminución del tiempo en realización de tareas.

En el año 2012, nos unimos a la Agenda de la red Global de Hospitales Verdes y Saludables de SSD. De sus 10 objetivos: 1) liderazgo, 2) Sustancias Químicas, 3) Residuos, 4) Energía, 5) Agua, 6) Transporte, 7) Alimentos, 8) Productos farmacéuticos, 9) Edificios. En un primer momento nos unimos a 2 objetivos: **residuos** que maneja el Lic en seguridad e higiene que trabaja en sección, habiendo logrado un trabajo armónico y adecuado con el personal que realiza clasificación, depósitos, retiros y eliminación final. Contamos con con dos áreas, una en laboratorio con maquinarias especiales para la disminución de residuos peligrosos (compactador y deshidratador) y la otra en Odontología (aspirador, deshidratador).

Continuamos con la eliminación de sustancias: esterilizantes en áreas de consultorios externos de Tocoginecología, Cirugía y Endoscopia, sitios que no contaban con extracción de aire forzada como áreas de quirófano.

BiFenol A: uso habitual de mamaderas (botellas) siempre se utilizaron de vidrio hasta que nueva disposición central de compras dispuso enviar nuevas sin especificar material libre de bifenol hasta comprobar la no presencia de este hicimos uso del principio precautorio, material: polipropileno.

Eliminación de **Ftalatos:** 2010. Elementos siliconados en todas las áreas, también con PVC.

Látex: 2012. Realizamos una encuesta de trabajo observacional, de prevalencia y sin conflicto de intereses que sirvió para la identificación y posterior conocimiento de su importancia: quirófano libre de látex, elementos sin látex en farmacia del hospital. Gran desconocimiento.

Energía: 2015. Cambios importantes por LED para disminución de gasto energético.

- Mayor vida útil (más de 70 000 h. 5 años).
- Bajo Consumo de energía eléctrica/disminución costos.
- Bajo mantenimiento.
- Alto rendimiento de fluido lumínico.
- Iluminación ecológica sin emisiones ni contaminantes.
- Buena disposición de calor, transforma 98 % de su energía en luz y solo el 2 % en calor.

Otros: Debido a la importancia que los efectos ambientales tienen sobre la salud. Estimando que el 24 % de la carga de enfermedad en el mundo y el 23 % de todas las defunciones pueden atribuirse a factores ambientales. Pero en los niños de 0 a 14 años el porcentaje de muertes atribuibles al ambiente es del 36 %. De lo que se desprende que es posible mejorar la salud humana si se promueven ambientes saludables (OMS 2006).

Sabiendo que los bebés, las niñas, los niños y las embarazadas representan una porción de la población especialmente vulnerable a los factores ambientales que amenazan la salud. Las acciones ambientales que se lleven adelante durante la gestación y los primeros años de vida para evitar la exposición a estos factores pueden ser claves para mejorar las condiciones de su desarrollo. *Pequeños cuidados, por un mundo saludable* es una iniciativa de Salud sin Daño que propone que la salud de los más pequeños sea cuidada en espacios que favorezcan y promuevan su protección también desde el punto de vista ambiental. Nos sumamos a esta iniciativa en el 2016, participando con el servicio de obstetricia y matronas a las clases de parto que se dictan en el hospital para embarazadas y flia. Esta nueva iniciativa cuenta con la adhesión de la Sociedad Argentina de Pediatría (SAP) y otras instituciones del país.

GRATIFICACIONES

- Con motivo de mediciones de contaminación acústica se logró la mejora con cambio en la estructura de los techos en el área de mayor contaminación y obtuvimos el Premio VALORES 2014 a la mejora del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.
- Premio Hospitales Verdes y Saludables 2012 SSD.
- Foro Internacional Climactivo I,II,III Tucumán.
- Representaciones en Conferencias Internacionales 2015 Colombia OMS,OPS,SSD,Cumbre de las Americas C Climático 2015 Paris.
- SSD Compras Saludables 2018 Cali Colombia.
- PNUDA 2019 en Argentina.

Cita OMS SSD abordando cambio climático en los establecimientos de salud: "Sabiendo que el sector salud es uno de los más confiables y respetados de la sociedad tenemos la responsabilidad y enorme oportunidad de ser los primeros para lograr la neutralidad climática en nuestras propias operaciones y demostrar que se puede ir de la mano con mayor eficacia y ahorro de costes".

Fuimos reconocidos como Líderes en nuestro país de la salud ambiental en el sector salud. Somos responsables de la salud de las futuras generaciones respetando la vida del planeta, tratando de forjar sistemas de salud equitativos, regenerativos, sustentables, resilientes, ya que no podemos tener gente sana en un planeta enfermo.

REFERENCIAS

1. National Research Council. 2000.
2. US Centres for Diseases Control and Prevention. 2001.
3. US Food Drug Administration. 2001.
4. Ortega et al. Esp. Ped. 2002.

Análisis de impacto regulatorio en Salud Ambiental. Los costos *versus* los beneficios de la regulación en la prevención de enfermedades o mejora de calidad de vida

Jorge Zavatti

Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Chubut. Argentina
jzavatti@aluar.com.ar

El Estado, en sus diferentes niveles de organización, ha emitido y emite normas, reglamentos, resoluciones, decretos, etc., cuyos objetivos se orientan en principio a garantizar el bienestar social general y a proteger los recursos naturales y el medioambiente en particular. Mediante dichas normas o regulaciones, no siempre necesarias, se crean obligaciones o se limitan derechos, con el propósito de mejorar el resultado social que, en ausencia de la norma, se habría conseguido.

A fin de garantizar la obtención de los resultados esperados al emitir la normativa, resulta necesario evaluar la calidad de la misma considerando los posibles efectos, impactos, costos y beneficios que la regulación provocará entre los distintos actores sociales alcanzados por los requisitos establecidos.

La evaluación del impacto de las regulaciones, en forma previa a su implementación o aun *a posteriori* de la vigencia de la norma, toma especial significación al considerar que toda normativa tiene efectos sobre los siempre escasos recursos tanto públicos como de particulares.

En este contexto surge la necesidad de contar con un procedimiento sistemático, transparente, basado en evidencia y abarcador para evaluar y seleccionar alternativas regulatorias (existentes o en proyecto) que generen los mayores beneficios sociales al menor costo posible; identificando quiénes se beneficiarán en la distribución de los impactos de la regulación y dejando claro cómo la reducción de riesgos en un área puede crear riesgos para otra, si fuera el caso. Dicho procedimiento, que ya es de aplicación habitual y obligatoria en diversos países, se conoce con el nombre de Evaluación de Impacto Regulatorio (EvIR)¹, en inglés, *Risk Impact Assessment* (RIA)² o, también, como Análisis Costo-Beneficio (ACB)^{3,4}.

El primer impulso a favor de la EvIR, y el más importante, se origina en una acción ejecutiva que el presidente Reagan lanza en 1981. La acción imponía, e impone, a las agencias gubernamentales de los EE UU cinco requerimientos que pueden resumirse en el siguiente concepto básico: **No se puede tomar ninguna acción a menos que en forma objetiva y cuantificable los beneficios justifiquen los costos.**

Este significativo concepto, revolucionario en palabras del experto en políticas regulatorias Cass Sunstein⁴, posibilitó enfocar a los funcionarios de las agencias del gobierno en las consecuencias humanas, económicas y ambientales de las normas que emitían. Bajo la hegemonía del mencionado concepto cayeron las capacidades de incidencia de los grupos de interés, de la opinión pública y publicada, de las anécdotas y de las intuiciones. Al mismo tiempo, la EvIR fortaleció la autoridad de los expertos en ciencias y tecnologías; y se plantearon desafíos consistentes a las fuerzas políticas de todo el espectro ideológico.

El proceso de EvIR se desarrolla en varias etapas que cierran un círculo de mejora continua al conectar la Etapa 6 como insumo de la Etapa 1. A los fines de compartir la estructura básica de los pasos que integran la EvIR, cuyos detalles se pueden consultar en varios manuales^{1,2} específicos, se caracterizan los elementos que componen cada Etapa:

Etapa 1: Definir el caso o problema. Coleccionar información pertinente, relevante y basada en evidencia científica sobre la necesidad y las consecuencias de la normativa que se propone implementar o evaluar su continuidad o actualización. ¿Qué falla para que resulte necesaria la regulación o su adecuación? ¿Fallan las fuerzas del mercado; la información disponible al público; las acciones del gobierno? ¿Se justifica emitir una norma?

Etapa 2: Establecer los objetivos de la norma a emitir o acción a promover. Los objetivos deben satisfacer criterios tales como:

- i. Ser específicos, concretos y precisos. Admitir solo un margen reducido para la interpretación.
- ii. Se orientan a maximizar los beneficios netos para la sociedad.
- iii. Ser medibles. ¿Es factible verificar el éxito?.
- iv. Ser alcanzables. Que las personas u organizaciones involucradas en las metas del objetivo sean capaces de lograrlo.

- v. Ser desafiantes y ambiciosos, a fin de motivar a los responsables de las tareas orientadas al logro de los objetivos.
- vi. Ser ejecutables en un plazo determinado.

Etapa 3: Identificar alternativas regulatorias o no, conducentes al logro de los objetivos.

Las opciones para la normativa explícita se pueden agrupar bajo tres criterios:

- i. Normas de comando y control. Se orienta detalladamente el comportamiento esperado de los agentes alcanzados por la norma, y quedan claras las sanciones ante los desvíos en las conductas u acciones.
- ii. Normas de desempeño. Establecen niveles guía o de referencia para el desempeño de los procesos industriales o calidad de los productos. Promueven la mejora operativa y la innovación tecnológica.
- iii. Normas de consenso. Los alcanzados por la regulación y el gobierno establecen en conjunto estándares de calidad o desempeño para una dada actividad.

Entre las alternativas no regulatorias se distinguen:

- i. Incentivos económicos. Impuestos, subsidios, bonos, premios por productividad; todos instrumentos de mercado orientados a modificar el comportamiento de las personas o entidades involucradas en alcanzar los objetivos que persigue la acción propuesta.
- ii. Códigos o manuales de buenas prácticas para el desarrollo de actividades, procesos u obtención de productos. Colección de reglas apoyadas por el gobierno, aun cuando no se sancione su incumplimiento.
- iii. Normas de cumplimiento voluntario. Estándares de calidad para productos que los distingue de la competencia o estándares de calidad para la gestión de las industrias (Normas ISO 9001, 14001 y otras) que se orientan a la mejora en la eficacia de los procesos.
- iv. Campañas de información o educación. Difusión y distribución de información o recomendaciones que el gobierno realiza o promueve a fin modificar u orientar conductas con el propósito de lograr los objetivos propuestos.

Etapa 4: Evaluación y cuantificación de los impactos de las alternativas identificadas. Contemplar tanto los efectos positivos como los negativos de todas las alternativas tanto en el plano social como en el económico y en el ambiental. En el estudio y la cuantificación de los impactos de las alternativas regulatorias es indispensable contemplar las condiciones de las industrias particulares afectadas por las regulaciones así como las condiciones de la economía nacional, a fin de establecer prioridades regulatorias orientadas a maximizar los beneficios netos agregados para la sociedad.

Cuantificar impactos sociales presenta dificultades particulares. Habitualmente este tipo de mediciones consiste en estimar los costos y beneficios que genera la regulación de forma indirecta utilizando encuestas que permiten determinar las preferencias (declaradas o reveladas) de los individuos o entidades alcanzados por la normativa.

La consulta pública es una herramienta que permite conocer las evaluaciones de los principales actores afectados o beneficiados por la regulación (ciudadanos, empresas, organizaciones de la sociedad civil, agencias gubernamentales, etc.) así como entender y conocer cómo se distribuyen socialmente los costos y los beneficios de las alternativas de normas.

Etapa 5: Elección de la alternativa regulatoria más adecuada. Si es posible monetizar o cuantificar con detalle tanto los costos como los beneficios que genera cada alternativa de norma (o política pública), la comparación costo-beneficio resulta más que adecuada como criterio de toma de decisión. Cuando no es factible cuantificar costos y beneficios, la decisión se vuelca por:

- i. La alternativa que genere menores costos por unidad de beneficio, asumiendo que todas las opciones generan beneficios medibles en las mismas unidades.
- ii. La opción que a juicio de expertos mejor satisface un conjunto de criterios previamente determinado y priorizado en forma consistente por el mismo u otro grupo de expertos.

Finalmente, es necesario tener presente siempre que la acción reguladora no se debería llevar a cabo a menos que se pueda demostrar que los beneficios potenciales para la sociedad superen a los costos asociados a la implementación de la regulación.

Etapa 6: Implementación y evaluación de desempeño de la normativa. Al emitir una nueva regulación es necesario contemplar:

- i. Compartir los resultados del proceso de EvIR, en especial con los directamente alcanzados por la normativa.
- ii. Capacitar y asesorar técnicamente sobre los alcances, costos y beneficios de la regulación.
- iii. Presupuestar recursos económicos para la eficaz implementación de la norma.
- iv. Poner en marcha un programa de evaluación de desempeño de la regulación (o política pública) implementada a fin de retroalimentar el proceso de mejora continua en la gestión del gobierno.

El esquema estructural de la EvIR que se ha desarrollado en las páginas anteriores muestra la factibilidad de mejorar en la batería regulatoria del país, región o provincia, que cada día enfrentan las personas individualmente y las organizaciones. La calidad regulatoria es un atributo clave para la mejora de la competitividad de las economías nacionales o regionales.

Es significativo moderar las intervenciones regulatorias agresivas en higiene y seguridad laboral, en seguridad de alimentos y medicinas, en protección del ambiente y en otros ámbitos que algunos gestores del Estado pretenden utilizar como una suerte de transferencia⁴ desde los "malos" (las empresas) a los "buenos" (la gente, los ciudadanos). En estos contextos, la EvIR, gracias a su apego a la evidencia objetiva y a los datos relevantes, pone bajo análisis y evalúa consecuencias tales como: la pérdida del empleo o beneficios que pueden sufrir los trabajadores, el mayor precio de bienes que afrontan los consumidores o la pérdida de competitividad que impacta a los pequeños emprendimientos; que resultan de aplicar regulaciones que en principio pretenden proteger a los ciudadanos.

En sus casi 40 años de desarrollo la EvIR, cuando se aplicó correctamente por funcionarios comprometidos, ha logrado que los gobiernos y las agencias funcionen mejor y resulten más eficaces en términos de conseguir objetivos socialmente deseables al menor costo posible. En Argentina y en otros países, queda mucho trabajo por hacer en relación con la EvIR. De cara al futuro, la EvIR tiene la oportunidad de incluir la gran mayoría de las iniciativas de las agencias del Estado, en el sentido de mejorar las mismas, con el ambicioso propósito de generar un salto de calidad en el bienestar de las personas.

Tenemos trabajo por delante. ¿Cuándo empezamos?

REFERENCIAS

1. APEC-COFEMER. Guía para Evaluar el Impacto de la Regulación: Vol. I. Métodos y Metodologías. México: COFEMER. 2013.
2. OECD. OECD Regulatory Policy Outlook 2015. Paris: OECD Publishing. 2015.
3. Sunstein C. Riesgo y Razón. Seguridad, ley y medioambiente. Madrid: Katz Editores SA. 2006.
4. Sunstein C. The cost-benefit revolution. Cambridge, MA: The MIT Press. 2018.

Gestión de la problemática de mosquitos invasores y las arbovirosis urbanas: retos del presente

Rubén Bueno-Marí¹, Fermín Quero de Lera², Pedro Jiménez Montalbán³, Tomás Montalvo^{4,5}, María Luísa Pita Toledo⁶

¹Departamento de Investigación y Desarrollo (I+D). Laboratorios Lokímica. Catarroja (València). rbueno@lokimica.es/ ruben.bueno@uv.es. ²Servei de Sanitat, Ajuntament de València. jsersanidad@valencia.es. ³Sección Técnica Veterinaria y Control de Zoonosis. Servicios Municipales de Salud. Ayuntamiento de Murcia. pedrojavier.jimenez@ayto-murcia.es. ⁴Servei de Vigilància i Control de Plagues Urbanes, Agència de Salut Pública de Barcelona. tmontal@aspb.cat. ⁵CIBER de Epidemiología y Salud Pública, CIBERESP. ⁶Servicio de Sanidad Ambiental de la Dirección General de Salud Pública del Servicio Canario de la Salud. mpittol@gobiernodecanarias.org

Desde que el mosquito tigre (*Aedes albopictus*) llegó a España en el año 2004¹, la especie ha ido expandiéndose por todo el litoral mediterráneo y quince años después ha colonizado también territorios del interior y norte peninsular. Puede afirmarse que su llegada y establecimiento ha provocado un punto de inflexión en los programas de vigilancia y control vectorial en los ámbitos urbanos de nuestro país². Hasta la fecha, en las ciudades españolas no había experiencia en la gestión recurrente de ninguna especie de mosquito tan molesta para el ser humano, con una actividad hematofágica vinculada casi en exclusividad hacia la obtención de sangre humana (elevada antropofilia), y además capaz de desarrollar su fase larvaria y criar en pequeñas colecciones hídricas de las que podríamos extraer innumerables ejemplos en nuestras urbes (desde los imbornales de recogida de aguas pluviales en la vía pública a cavidades vegetales de árboles y plantas que acumulen agua, pasando por una gran diversidad de potenciales recipientes en el ámbito doméstico como cubos, bidones, platos de tiestos o bebederos animales).

En este contexto, se requiere obviamente de una eficaz gestión de sus poblaciones por evidentes razones de Salud Pública. Al respecto, cabe mencionar que el diseño y establecimiento de óptimos programas de vigilancia y control vectorial frente a esta especie es una responsabilidad municipal, que en los últimos años ha escalado incluso hasta niveles de exigencia prioritarios por los recientes casos de dengue y chikungunya autóctonos que están aconteciendo en la Europa Mediterránea³⁻⁴.

Estos programas de manejo del mosquito tigre, pese a estar basados mayoritariamente en principios y directrices generales y estandarizadas de diferentes estamentos europeos especializados en la vigilancia y control de vectores, como el *European Center of Disease Control (ECDC)*⁵ o la *European Mosquito Control Association (EMCA)*⁶, presentan también por otra parte numerosas particularidades para adaptarse a las singularidades de cada territorio. Conocer con detalle cuáles son los

factores de riesgo y vulnerabilidad de cada ciudad, es clave para poder aplicar dichos programas de control de forma efectiva.

Entre las grandes ciudades que han sido colonizadas por el *Aedes albopictus* y han desarrollado ambiciosos programas de gestión, podemos destacar los casos de Barcelona, Valencia y Murcia (figura 1).

El mosquito tigre se detectó por primera vez en la ciudad de Barcelona en 2005, lo cual supuso el despliegue de un minucioso programa de vigilancia y control especialmente complejo de ejecutar en una ciudad como la de Barcelona. La gran área que ocupa (100 Km²), el elevado número de habitantes (1 576 546 hab.), la presencia de diferentes elementos de riesgo con respecto a la proliferación de mosquitos (75 000 imbornales, y más de 300 fuentes ornamentales en la vía pública) y los numerosos puntos de cría en la propiedad privada hacen esta tarea especialmente dificultosa⁷. En este contexto, uno de los objetivos principales del programa es determinar las áreas potenciales de actividad del vector, de forma jerarquizada y analizando los detalles que afectan a su diferente vulnerabilidad a través de Sistemas de Información Geográfica (SIG), de manera que puedan identificarse las principales zonas de riesgo de mosquito tigre de la ciudad en las que instaurar una vigilancia y control periódico en la fase de mayor actividad fenológica de la especie.

En la ciudad de Murcia, el *Aedes albopictus* se halló por primera vez en 2011, en concreto en la pedanía de Era Alta⁸. La gestión de la especie en la capital murciana también está copada de retos por la configuración urbanística, características climáticas y componentes varios de índole cultural. Por destacar algunos de ellos, cabe mencionar que la ciudad de Murcia está conformada por un importante núcleo urbano al que acompañan 55 pedanías que se reparten a lo largo de 881,86 Km². Esta disgregación de la población en más de 100 núcleos poblacionales tiene un efecto añadido a la problemática del mosquito tigre, y es que la gran

mayoría de estas pedanías y núcleos dispersos están fuertemente vinculadas a la cultura hortícola, de modo que la acumulación de puntos de agua para fines de abastecimiento hídrico de los cultivos es una situación muy establecida en la población. Esto provoca que la incidencia del mosquito tigre sea elevada en el ámbito privado, con lo que parte importante de los programas municipales de lucha frente al mosquito tigre tienen un componente de sensibilización y concienciación ciudadana sumamente relevante. Además, el clima de la Región de Murcia se ha demostrado como un factor clave para modular el comportamiento tradicionalmente descrito del mosquito tigre en cuanto a la diapausa invernal, constatándose que en la Región, las hembras del mosquito tigre presentan un homodinamismo continuo, es decir, exhiben una actividad trófica y de oviposición incluso en los meses invernales, si bien con unos niveles de intensidad menores⁹.

Respecto a Valencia, en marzo de 2014 se implementó un sistema de vigilancia entomológica en la ciudad basada en la instalación de trampas de captura de adultos tipo BG-Sentinel y trampas de oviposición en lugares de riesgo tales como cementerios municipales (por la acumulación de pequeños recipientes con agua idóneos para la proliferación de la especie), jardines botánicos (por la abundancia de árboles monumentales con oquedades arbóreas ideales para la puesta de huevos del mosquito tigre) y cocheras de vehículos de elevada tasa de circulación como los parques de bomberos o las cocheras de ferrocarriles y trenes (por las altas posibilidades de transportar en el interior de sus cabinas ejemplares adultos de la especie procedentes de otros municipios). Gracias a esta actividad preventiva, en julio de 2015 se obtuvieron los primeros resultados positivos en trampas de oviposición situadas en el Jardín Botánico de la Universitat de València¹⁰. Seguidamente, comenzó a conformarse el programa de vigilancia y control de la especie englobando a la totalidad del término municipal, a partir de la zonificación de riesgo de los diferentes distritos urbanos, fuertes campañas informativas a la ciudadanía, atención detallada de incidencias comunicadas por los vecinos y el empleo de herramientas basadas en ciencia ciudadana.

En Canarias se detectó la presencia de *Aedes aegypti*, principal vector de arbovirosis urbanas a nivel mundial, en diciembre de 2017 en la Isla de Fuerteventura. La rápida intervención de la inspección sanitaria y la extraordinaria colaboración ciudadana hizo posible evitar su propagación a las demás islas y el control en Fuerteventura, donde la última picadura detectada el día 3 de enero de 2019 y el hecho de que no se haya reportado ningún caso de enfermedad infecciosa transmitida por mosquitos invasores (EMI), nos permite confiar en que su erradicación es posible.

No obstante, existe un riesgo cierto de introducción en las islas de este tipo de vectores (5 y 13) debido al comercio de riesgo de introducción de EMI y al tráfico intenso procedente de regiones colonizadas por EMI. En consecuencia es necesario potenciar la vigilancia entomológica de mosquitos invasores competentes en la transmisión de enfermedades en los principales puntos de entrada en las islas: puertos, aeropuertos e invernaderos y reforzar la vigilancia pasiva en todas las islas.

Un aspecto transversal a todas las ciudades, son los procedimientos de rápida actuación entomológica ante el diagnóstico de casos importados de arbovirosis potencialmente transmisibles por el mosquito tigre y que, además, son enfermedades de declaración obligatoria (EDO) en nuestro país tales como el dengue, zika o chikungunya. En el marco de los diferentes protocolos de vigilancia y control de arbovirosis confeccionados a nivel supramunicipal por Catalunya, Comunitat Valenciana o Región de Murcia, los diferentes municipios han adaptado sus recursos, experiencia y conocimiento del territorio en aras de ser ágiles y precisos en las acciones de bloqueo entomológico que minimicen las posibilidades de desencadenarse brotes epidémicos de estas virosis a escala local. Algunos de estos exitosos ejemplos de actuación han sido recientemente publicados en la literatura científica¹¹⁻¹², y se unen a iniciativas similares en otras grandes ciudades europeas que trabajan intensamente en el control de arbovirosis urbanas. En dicha comunidad científico técnica dedicada al control vectorial en Europa el consenso es claro; las rápidas y coordinadas acciones de vigilancia y control vectorial no van a imposibilitar al cien por cien el hecho de que acontezcan posibles casos locales de transmisión (tal y como se ha constatado a finales de 2018 con los primeros casos de dengue autóctono en España¹³), pero sí pueden tener un rol decisivo a la hora de minimizar las posibilidades de que ocurran brotes epidémicos locales a partir de casos importados. Sin duda, esta es la línea de trabajo a perseguir en los próximos años en el marco de la lucha frente al binomio mosquito tigre/arbovirosis urbanas en las ciudades de España.



Figura 1. Diferentes actividades relativas al seguimiento y control de *Aedes albopictus* en el ámbito urbano. A) Monitorización larvaria en balsas naturalizadas de la ciudad de Barcelona; B) Captura de formas inmaduras de mosquito tigre en recipientes antrópicos típicos de la zona de huerta de la ciudad de Murcia; C) Proceso de inspección de *Aedes albopictus* en los imbornales de la ciudad de Valencia; D) Recolección de adultos en situación de reposo mediante el empleo de un aspirador entomológico; E) Tratamiento de larvas a partir de la utilización de un biocida de origen biológico en forma granulada; F) Actuación adulticida en una superficie afectada con una aplicación a Ultra Bajo Volumen (ULV)

REFERENCIAS

- Aranda C, Eritja R, Roiz D. First record and establishment of the mosquito *Aedes albopictus* in Spain. *Med and Vet Entomol.* 2006; 20:150-2.
- Bueno-Marí R. Nuevas estrategias en el control del mosquito tigre. *Rev Enf Emerg.* 2018; 17(2):81-103.
- Succo T, Leparc-Goffart I, Ferre JB, et al. Autochthonous dengue outbreak in Nîmes, South of France, July to September 2015. *Euro. Surveill.* 2016; 26;21(21). doi: 10.2807/1560-7917.ES.2016.21.21.30240.
- Delisle E, Rousseau C, Broche B, et al. Chikungunya outbreak in Montpellier, France, September to October 2014. *Euro. Surveill.* 2015; 20(17):pii=21108.
- European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. Stockholm: ECDC; 2012. 95p. [Citado 15/04/2019] Disponible en: <https://ecdc.europa.eu/en/publications-data/guidelines-surveillance-invasive-mosquitoes-europe>.
- European Mosquito Control Association (EMCA), World Health Organization (WHO) Regional Office for Europe. Guidelines for the Control of Mosquitoes of Public Health Importance in Europe. Strasbug: EMCA; 2013. 41p. [Citado 15/04/2019] Disponible en: <http://www.emca-online.eu/emca/who-guidelines>.
- Montalvo T, Fernández L, Franco S, et al. El Programa de Vigilancia y Control de Mosquitos en la ciudad de Barcelona. *Viure en Salut.* 2015; 105:15-16.
- Collantes F, Delgado J. Primera cita de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) en la Región de Murcia. *Anales de Biología* 2011; 33:99-101.
- Bueno-Marí R, Jiménez Peydró R. First observations of homodynamic populations of *Aedes albopictus* (Skuse) in Southwest Europe. *J. Vector Borne Dis.* 2015; 52:175-7.
- Bueno-Marí R, Quero de Lera F. Vigilancia entomológica frente a mosquitos invasores en la ciudad de Valencia: primer registro del mosquito tigre, *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), en el municipio. *Zool. Baetica*, 2015; 26:145-51.
- Millet JP, Montalvo T, Bueno-Marí R, et al. Imported Zika Virus in a European City: How to Prevent Local Transmission? *Front Microbiol.* 2017; 8:1319. doi: 10.3389/fmicb.2017.01319.
- Bueno-Marí R, Míguez A, García M, et al. Surveillance and Control of *Aedes albopictus* in epidemiological risk areas of Valencia (Spain). *Proceedings of the Ninth International Conference on Urban Pests (ICUP)*. Davies M, Pfeiffer C, Robinson WH, 2017: 209-216.
- Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias (CCAES), Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Primeros casos de dengue autóctono en España. Madrid: MSCBS; 2018. 10p. [Citado 15/04/2019] Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/docs/ERR_Dengue_autoctono_Espana.pdf.

**PONENCIAS PRESENTADAS EN LA
II JORNADA DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE AEROBIOLOGÍA**

El rol del polen como vector bacteriano

José Antonio Oteros

Center of Allergy and Environment (ZAUM). Technical University of Munich (TUM) – Helmholtz Zentrum München.
Munich (Germany)
oterosjose@gmail.com

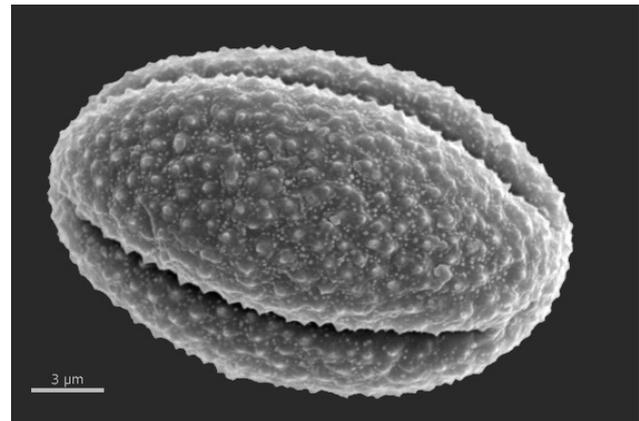
Las endotoxinas (lipopolisacáridos, LPS), característicos componentes de las bacterias Gram negativas, causan fuertes efectos inmunológicos e inflamatorios y, cuando están en el aire, pueden contribuir a afecciones respiratorias como el asma alérgico. El objetivo de nuestro trabajo fue identificar la fuente de endotoxinas en el aire y el efecto de estas endotoxinas en la sensibilización alérgica.

Hemos cuantificado la concentración diaria de LPS en el exterior durante 4 años consecutivos en Munich (Alemania) y en Davos (Suiza). De acuerdo a nuestro método, pudimos separar las partículas del aire en tres fracciones: $> 10 \mu\text{m}$, entre $10 \mu\text{m}$ y $2,5 \mu\text{m}$ y $< 2,5 \mu\text{m}$. El LPS se determinó utilizando el ensayo de Factor C recombinante (rFC).

Sorprendentemente, más del 60 % de las endotoxinas anuales se detectaron en la fracción $> 10 \mu\text{m}$, lo que demuestra que las bacterias no se dispersan como unidades independientes o agregados, sino adheridas a partículas grandes. En Munich, $> 70 \%$ de la exposición anual se detectó entre el 12 de junio y el 28 de agosto. Tras modelizar el proceso, encontramos que los niveles de endotoxinas podrían explicarse por parámetros relacionados con la fenología de las plantas. Los días con altos niveles de endotoxinas en el aire se correlacionaron bien con la cantidad de polen de *Artemisia* en el aire. Para demostrar nuestro descubrimiento, recolectamos polen de plantas en toda Europa (100 ubicaciones), y encontramos que el polen de *Artemisia vulgaris* presenta niveles de LPS significativamente más elevados que el resto de pólenes analizados. Los análisis de secuenciación y de cultivo mostraron que las concentraciones de LPS en el polen de *Artemisia* se correlacionan con la presencia de bacterias vivas *Pseudomonas* spp. y *Pantoea* spp. También demostramos, mediante un experimento con ratones, que se necesita la presencia de endotoxinas en el polen de *Artemisia* para que esta pueda inducir alergia.

La mayoría de las bacterias Gram negativas en el aire se dispersan usando como vector el polen de *Artemisia*. Las endotoxinas son un adyuvante esencial para que el polen pueda inducir inflamación pulmonar y sensibilización alérgica.

Figura 1. Polen de Artemisia



REFERENCIAS

1. Oteros J, Bartusel E, Alessandrini F, Núñez A, Moreno DA, et al. Artemisia pollen is the main vector for airborne endotoxin. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2019; 143.1: 369-77.

Situación mundial del muestreo aerobiológico: un nuevo escenario

José Antonio Oteros

Center of Allergy and Environment (ZAUM). Technical University of Munich (TUM) – Helmholtz Zentrum München.
Munich (Germany)
oterosjose@gmail.com

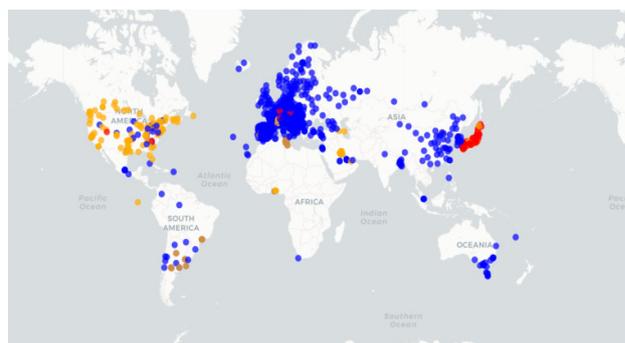
El monitoreo de la calidad del aire exterior es un deber gubernamental que se realiza de manera rutinaria para componentes no biológicos del aire ("químicos") como partículas < 10 µm (PM10, PM2.5), ozono, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno. Estas redes de monitoreo son financiadas con fondos públicos y los datos de calidad del aire están abiertos al público. Para las partículas biológicas que ejercen fuertes efectos en la salud, es decir, el polen y las esporas de hongos, la situación es muy diferente y muchas regiones sufren un desconocimiento de su calidad biológica del aire. En consecuencia, el conocimiento sobre qué partícula biológica se monitoriza, dónde y por quién a menudo no se conoce, incluso entre los propios aerobiólogos. Los datos locales sobre el polen son una herramienta importante para la prevención de síntomas alérgicos y tiene muchas aplicaciones en áreas como la agricultura o la ecología.

El objetivo de este estudio fue hacer una revisión e inventario de las estaciones de monitoreo de polen/esporas en el mundo y crear una visualización interactiva de su distribución. El método para recopilar información se basó en: a) Revisión de bibliografía reciente e histórica sobre el monitoreo de esporas de polen y hongos, b) búsqueda y consulta de redes de monitoreo nacionales y regionales. La aplicación interactiva fue desarrollada con el lenguaje de programación R y es accesible en: <https://www.zaum-online.de/pollen/pollen-monitoring-map-of-the-world.html>. Los dueños de las estaciones son los responsables de sus propios datos.

Hemos creado un inventario de estaciones activas de monitoreo de polen y esporas en el mundo. Hay al menos 1000 estaciones de monitoreo de polen activas en el mundo, la mayoría de ellas en Europa (> 500). El método de monitoreo prevalente se basa en el principio de Hirst (> 600 estaciones), casi el único sistema manual utilizado en Europa. Sin embargo, es de destacar la rápida expansión de sistemas automáticos como BAA500, Plair Rapid-E o KH-3000. En el caso de España aún no se ha introducido ninguno de estos sistemas automáticos, siendo Hirst prácticamente el único método empleado. España destaca como uno de los países con mejor cobertura.

El mapa muestra la situación actual del monitoreo de polen y esporas y permite una colaboración más fácil entre las personas interesadas.

Figura 1. Situación actual del monitoreo de polen y esporas.



REFERENCIAS

1. Buters JTM, Antunes C, Galveias A, Bergmann KC, Thibaudon M, Galán C, et al. Pollen and spore monitoring in the world. *Clinical and translational allergy*, 2018; 8(1):9.
2. Oteros J, et al. Automatic and online pollen monitoring. *International archives of allergy and immunology*. 2015; 167(3):158-66.

Aeromicología: ¿por qué debe ser una parte esencial la Aerobiología?

Belén Elvira Rendueles¹, Jose María Maya Manzano²

¹Universidad Politécnica de Cartagena, Murcia. ²Technological University Dublin, School of Chemical and Pharmaceutical Sciences, Kevin Street. Dublin, Irlanda
belen.elvira@upct.es

LAS ESPORAS DE LOS HONGOS

Definiciones y generalidades acerca de los hongos

Los hongos son organismos eucariotas, aclorofilicos (heterótrofos), con reproducción sexual (casi siempre) y asexual, generalmente con estructuras somáticas filamentosas (hifas formando un micelio), y pared celular de quitina o celulosa. Son cosmopolitas, y crecen sobre todo tipo de sustratos, incluyendo el suelo y alimentos (saprofitos), plantas (fitoparásitos) o sobre animales y personas (micoflora o parásitos).

Aparte de estos efectos sobre los seres vivos, su importancia aerobiológica se explica por las elevadas concentraciones de esporas que se registran, con valores en torno a 10 veces el número de granos de polen por la misma unidad de medida. Esta altísima producción es debida a que gran parte de las esporas producidas se pierden y no fructifican, por lo que para asegurarse la supervivencia los hongos aumentan la producción de esporas, llegando a ser millones¹. La Aeromicología es la disciplina englobada dentro de la Aerobiología que estudia estas partículas aerobiológicas de origen fúngico.

Sistemática y taxonomía en hongos

Existen varios sistemas de clasificación en la taxonomía de los hongos. Actualmente, el reino Fungi² clasifica a los hongos verdaderos (con un antecedente común) en F. *Chytridiomycota*, F. *Zygomycota*, F. *Ascomycota*, y F. *Basidiomycota*. Los hongos imperfectos

o mitospóricos (asexuales) ya no constituyen un grupo aparte (*Deuteromycota*). F. *Myxomycota* y F. *Oomycota* pasan al Reino Protozoa y Chromista. La identificación de algunas especies fúngicas presenta dificultades taxonómicas, por lo que para facilitar el trabajo, se trabaja con tipos fúngicos. Un tipo fúngico engloba a taxones de distintas categorías que muestran al microscopio una configuración morfológica y estructural muy similar. En la figura 1 se muestran ascosporas y basidiosporas coloreadas.

Por ello, la Aeromicología se han centrado en pocas especies bien diferenciadas como *Alternaria* (Nees), *Botrytis* (*P. Micheli ex Pers.*), *Cladosporium* (Link), *Epiccocum* (Link), *Ganoderma* (*P. Karst*), *Pithomyces* (Berk. & Broome), *Polythrincium* (Kunze), *Stemphyllium* (Wallr.), *Torula* (Pers.), *Drechslera* (type) o *Cladosporium*³⁻⁵. Para la identificación microscópica de las esporas fúngicas se usan claves y atlas⁶⁻¹⁰. Una que diferencia según los conidios en muestras aerobiológicas es el sistema Saccardo. La clave de diferenciación de las esporas fúngicas por ontogenia conidial¹¹, también será tratada en este taller.

Las esporas de los hongos

Una espora es una unidad unicelular o pluricelular (por la aparición de septos), de tamaño reducido (la mayoría entre 5-50 µm), generalmente con una capa o pared de resistencia, que almacena materiales de reserva y sirve para la propagación o multiplicación de organismos¹², siendo su origen sexual (meiosis) o asexual (mitosis). Aunque suelen ser dispersada de forma

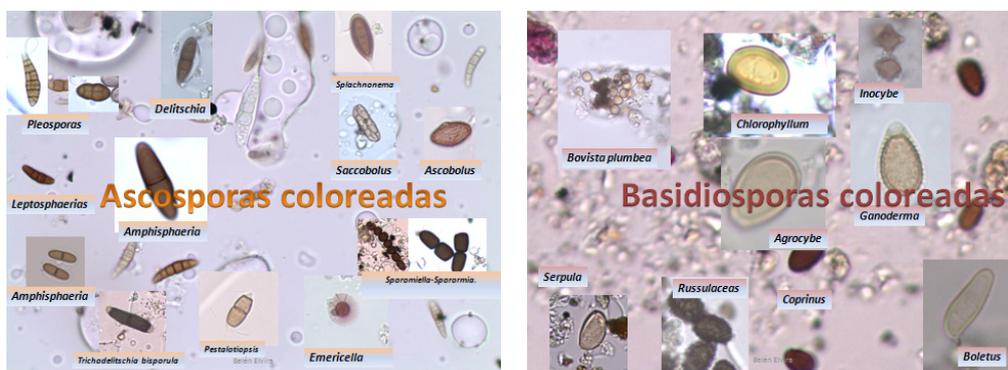


Figura 1: basidiosporas y ascosporas coloreadas: composición de diferentes basidiosporas y ascosporas observadas al MO (x100) que aparecen frecuentemente en el aire de Cartagena

aerovagante y pasiva, a veces existen mecanismos de propagación mecánicos o balísticos, como ocurre en algunas ascosporas. La forma es muy variable, y su color va desde el hialino (el más común), con colores fuertes hasta negro.

Las concentraciones varían considerablemente en el tiempo y en el espacio, con variaciones anuales, estacionales, diarias y horarias. Como factores influyentes propios del hongo, podemos citar la edad, tamaño y estado del esporocarpio, el tipo de cuerpo fructífero,

etc., o externos, como la distancia desde las fuentes al receptor, parámetros meteorológicos, tipo de uso del suelo y topografía. Las condiciones necesarias para la fructificación son: existencia de esporas, base nutriente, humedad y temperaturas 4 - 38 °C, quedando en latencia durante periodos poco favorables¹³. Por esta variabilidad en los hongos y el rango tan amplio de condiciones ambientales necesarias¹⁴ para activar la liberación de las esporas, se denominan como "esporas de aire seco" o "esporas de aire húmedo"¹⁵ (figura 2).

Figura 2. Esporas

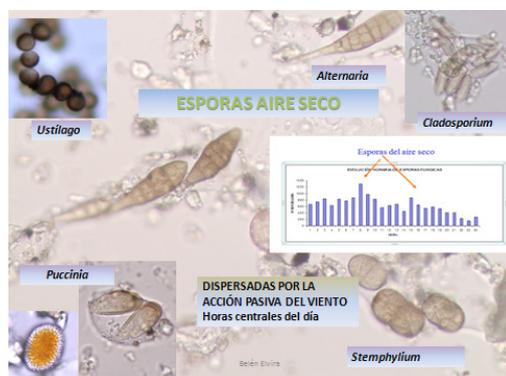


Figura 2a: esporas aire seco



Figura 2b: esporas aire húmedo

Implicaciones y efectos de las esporas en los seres vivos

En ambientes antrópicos el bioaerosol fúngico¹⁶ contribuye entre 2-8 % de la materia particulada PM10, niveles elevados de CO₂ favorecen la esporulación y la capacidad alergénica atmosférica. En estos ambientes se generan nuevas fuentes emisoras de bioaerosoles fúngicos¹⁷ como depuradoras, plantas de compostaje (*Aspergillus fumigatus*) y vertederos. Aeromicrología y meteorología están íntimamente relacionadas, las crisis asmáticas tras tormentas o tras el paso de huracanes e inundaciones incrementan la concentración de las esporas fúngicas. Por el contrario, la ausencia o disminución de basidiosporas puede ser un claro indicador de stress hídrico o de sobreexplotación de las valiosas setas. Por ello, los estudios aeromicológicos tienen gran importancia y aplicabilidad¹⁸.

Así, pese a la labor ecológica de los hongos, lamentablemente algunos destacan por la capacidad patógena, su capacidad infecciosa o alergénica. Así podemos citar a *Aspergillus*, que puede causar aspergilosis¹⁹. También pueden producir durante su desarrollo sustancias tóxicas o micotoxinas, como aflatoxinas (*Aspergillus flavus*). Además, la presencia

de otros hongos en el ambiente puede ocasionar trastornos como dermatomicosis e infecciones oportunistas. Las esporas fúngicas también son un alérgeno potencial, sobre todo cuando ya se posee otro tipo de hipersensibilidad (polen o ácaros). Como muestra de posibles riesgos para la salud en ambientes interiores, se han analizado sitios de interés especial, como colegios²⁰, hospitales²¹ y otros ambientes de trabajo²². Otra aplicación relacionada es la que tiene que ver con la salud vegetal (fitopatología), siendo múltiples las enfermedades que ocasionan los hongos sobre los cultivos (*Alternaria* en cereales, *Oidium* o *Plasmopara* en la vid, en el tomate, *Penicillium* en cítricos, etc). También es útil construir calendarios de incidencia de los diversos tipos fúngicos, maximizando la eficacia de los fungicidas. En este sentido, el pronóstico de las concentraciones demuestra ser muy importante^{23,24}. Algunos hongos pueden ocasionar graves problemas sanitarios, afectando a las plantas y pasando a los animales por la cadena alimentaria²⁵. Finalmente, mediante el monitorizaje de la atmósfera circundante a monumentos y objetos artísticos²⁶, puede evitarse el biodeterioro que se causa en ellos por el ataque de hongos y líquenes.

Tipos de muestreos

Los muestreos aerobiológicos se dividen en: métodos no viables (identificación) y métodos viables (recuperación y posterior cultivo de microorganismos). En cuanto a los métodos aerobiológicos usados, se usan captadores volumétricos (Hirst), filtración activa (MCV), en cascada de 1 o varias etapas (Andersen), impactadores por centrifugación (Biotest) y ciclones (Burkard Cyclon). El captador Hirst revolucionó la Aeromicrobiología al demostrar la gran diversidad aerovagante mediante visualización microscópica. Sin embargo, su eficacia baja para partículas <5 µm, infravalorando la concentración en este rango de esporas. Los cultivos son un complemento muy efectivo al método Hirst, con las limitaciones de los propios medios de cultivo usados²⁷. MCV combina metodología viable con no viable, lo que lo hace un método muy válido para este tipo de estudios. Los métodos de filtración, muy variados, están muy limitados por el tiempo de muestreo y su diferente capacidad (2 L/min-1000 L/min), dificultando la estandarización y comparación de resultados. Los impactadores en cascada presentan alta eficiencia en la captura de pequeñas partículas, siendo ideales para aislamiento y cultivo de hongos aerovagantes, bacterias y alérgenos libres (inmunodetección y ELISA-enzimoinmunoensayo). Las nuevas técnicas moleculares también facilitan la correcta identificación²⁸ en un grupo con tanta dificultad taxonómica. Están basadas en el ARN ribosómico ARNr 16S, la macromolécula más ampliamente utilizada en estudios de filogenia y taxonomía bacterianas, DGGE (*Denaturing Gradient Gel Electrophoresis*), FISH (*Fluorescence In Situ Hybridization*), y cuantitativas, como qPCR (*Real Time Quantitative Polymerase Chain Reaction*), que es la más usada.

REFERENCIAS

- Grant A, Robinson CW. Measurement of rheological properties of filamentous fermentation broths. *Chemical Engineering Science*. 1990; 45:37-45.
- Kirk PM, Cannon PF, Minter DW, Stalpers JA. *Dictionary of the Fungi* (2008). 10th Edition Ainsworth & Bisby. CABI Europe – UK. 2008; 771. ISBN 0851998267.
- Kasprzyk I. Aeromycology – Main Research fields of interest during the last 25 years. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 2008; 15:1-7.
- Bench K, Braun U, Groenewald JZ, Crous, PW. The genus *Cladosporium*. *Studies in Mycology*. 2012; 72(1):1-401. ISSN 0166-0616.
- Woudenberg JHC, Groenewald JZ, Binder M, Crous PW. *Alternaria redefined*. *Studies in Mycology*. 2013; 75:171-212.
- Haines J, Escamilla B, Muilenberg M, Gallup J, Levetin E. *Mycology of the air. A workshop manual for sampling and identifying airborne fungus spores*. 2000. (materials of Advanced Aerobiology Course, Montebello, Canada, 2002).
- Nikkels AH, Terstegge P, Spijksma FTh. Ten types of microscopically identifiable airborne fungal spores at Leiden, The Netherlands. *Aerobiologia*. 1996; 12:107.
- Nilsson S. *Atlas of Airborne Fungal Spores in Europe*. Springer. 1984.
- Grant Smith E. *Sampling and identifying allergenic pollen and molds. An Illustrated Identification Manual for Air Samplers*. Published 1984 by Blewstone Press in San Antonio, Tex. 1990.
- Ellis MB. *Dematiaceous Hyphomycetes*. International Mycological Institute, Kew, Surrey, England. 1993.
- Kendrick B. Analysis of morphogenesis in hyphomycetes: New characters derived from considering some conidiophores and conidia as condensed hyphal systems. *Canadian Journal of Botany*. 2011; 81(2):75-100.
- Ingold CT. *Fungal Spores*. Clarendon press, Oxford. 1971.
- Martí SM, Alonso ER, Constans AA. Nota técnica de prevención 488: Calidad del aire interior: identificación de hongos. Instituto nacional de Seguridad e higiene en el trabajo. Gobierno de España. 2003.
- Lacey ME, West JS. *The Air Spora: A manual for catching and identifying airborne biological particles*. Springer, London, England. 2006.
- Crotzer V, Levetin E. The aerobiological significance of smut spores in Tulsa, Oklahoma. *Aerobiología*. 1996; 12:177-84.
- Mendes AP, Andrade MF, Teixeira FL, Engling G, Henrique de Souza R, Kumar P. Biomarkers as indicators of fungal biomass in the atmosphere of São Paulo, Brazil. *Science of the Total Environment*. 2018; 612:809-21.
- Taha MP, Pollard SJ, Sarkar U, Longhurst P. Estimating fugitive bioaerosol releases from static compost windrows: feasibility of a portable wind tunnel approach. *Waste Management*. 2005; 25:445-50.
- Bartrá TJ. Mapa fúngico y estudio multicéntrico de sensibilización a hongos en Cataluña. *Alergología e Inmunología Clínica*. 2003; 18:106-21.
- Corden JM, Millington WM. Long term trends in outdoor *Aspergillus/Penicillium* spore concentrations in Derby, UK from 1970 to 2003 and a comparative study in 1994 and 1996 with the indoor air of two local houses. *Aerobiologia*. 2005; 21:105-13.
- Angulo RJ, Infante-García PF, Mediavilla MA, Domínguez-Vilches E. Catálogo de los hongos aislados en el polvo acumulado en colegios de Córdoba (España). *Actas de Botánica malacitana*. 1993; 18:55-64.
- Azimi F, Naddafi K, Nabizadeh R, Hassanvand MS, Alimohammadi M, Afhami S, Musavi SN. Fungal Air Quality in hospital rooms: a case of study in Tehran, Iran. *Journal of Environmental Health Sciences and Engineering*. 2013; 11:30.
- Sharma D, Dutta BK, Singh AB. Exposure to indoor fungi in different working environments: a comparative study. *Aerobiología*. 2010; 26(4):327-37.
- Grinn-Gofroñ A, et al. Airborne *Alternaria* and *Cladosporium* fungal spores in Europe: Forecasting possibilities and relationships with meteorological parameters. *Science of the Total Environment*. 2019; 653:938-46.

- 
24. Astray G, Rodríguez-Rajo FJ, Ferreiro-Lage JA, et al. The use of artificial neural networks to forecast biological atmospheric allergens or pathogens only as *Alternaria* spores. *Journal of Environmental Monitoring*. 2010; 12 (11):2145- 52.
 25. Marasas WF, Gelderblom WC, Galendo D, et al. Cancer initiation by fumonisin B₁ in rat liver. *Cancer Letters*. 2001; 169:127-37.
 26. Nugari PM, Realini M, Roccardi A. Contamination of mural paintings by indoor airborne fungal spores. *Aerobiologia*. 1993; 9:131-9.
 27. McLoud J, Estelle Levetin E. Diversity of Viable Airborne Fungi in Tulsa, Oklahoma *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2017; 139(2):AB27.
 28. Pringle A. Asthma and the Diversity of Fungal Spores in Air. *PLoSPathog*. 2013; 9(6):e1003371. doi:10.1371/journal.ppat.1003371.

Bioinformática aplicada en Aerobiología: análisis e identificación de polen por secuenciación del ADN

Andrés Núñez Hernández

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid (ETSII-UPM). Madrid (España)
andres.nunez@upm.es

La identificación microscópica del polen por caracteres morfológicos requiere de una alta formación del personal técnico, así como un largo tiempo de dedicación para realizar las lecturas diarias. Estos factores técnicos unidos al interés por los estudios aerobiológicos, promovido por el incremento de los casos de polinosis de las últimas décadas, han fomentado la búsqueda de alternativas y el desarrollo de estrategias y equipos que permitan automatizar el proceso de identificación y cuantificación del polen y, si es posible, ofrezcan nuevas mejoras como la reducción del tiempo empleado o un aumento del poder de resolución para los grupos crípticos que comparten características morfológicas.

Los sistemas ópticos por reconocimiento de imágenes llevan desarrollándose durante años, con ventajas como la prácticamente completa automatización del proceso y la obtención de resultados casi en tiempo real¹⁻³, pero su implantación sigue siendo muy limitada. Entre los métodos moleculares, la secuenciación del ADN se ha empleado para la caracterización genética de especies de manera aislada, pero recientemente esta tecnología ha permitido el análisis de muestras ambientales complejas, con diferentes especies a la vez, en unos tiempos y costes razonables. Alentados por las grandes aplicaciones de esta técnica (secuenciación masiva del ADN o "*high-throughput sequencing*"), el equipo del Programa AIRBIOTA-CM: Conocer y modelizar la contaminación biológica del aire urbano (<http://airbiota.com>), ha estudiado la aplicación de esta tecnología a los estudios aerobiológicos. Para ello, hemos adaptado el uso del captador volumétrico tipo Hirst para este tipo de análisis moleculares y no sólo para polen, sino para otros componentes de la aerobiota como hongos y bacterias⁴.

En el caso del polen, esta aproximación contempla los siguientes pasos tras la recogida de muestras: 1º) Extracción del ADN; 2º) Amplificación de una región del ADN seleccionada y presente en todas las especies de plantas; 3º) Secuenciación mediante plataformas de secuenciación masiva; y 4º) Análisis bioinformático de las secuencias y emisión de resultados. Se obtiene así un proceso más automatizado que el método tradicional de identificación por microscopía, con ventajas adicionales como examinar toda la muestra (y no una fracción de la misma) o poder analizar varias decenas de muestras a la vez, reduciendo así el tiempo total empleado.

Entre los resultados más destacables obtenidos empleando esta metodología se encuentran el haber identificado más de 100 géneros distintos de plantas (21 pertenecientes a diferentes especies de gramíneas) presentes en una sola muestra semanal de aire urbano; poder distinguir las contribuciones individuales de cada una de ellas (incluyendo aquellas que de manera tradicional se agrupan en tipos polínicos por no poder diferenciarlas por sus caracteres morfológicos); o incluso detectar la presencia de otras entidades biológicas como briófitos o algas verdes (a menudo asociadas formando líquenes). Cuando los estudios se realizan de manera sistemática, permiten detectar la aparición del polen (inicio de la estación polínica) así como la evolución de la contribución de los distintos géneros a lo largo del año y definir de manera global la diversidad de plantas sin necesidad de estudios de campo.

Además, los análisis hasta el momento muestran una buena concordancia de los resultados generados mediante secuenciación del ADN y los obtenidos por la metodología tradicional de identificación microscópica⁴, independientemente del tipo de adhesivo (silicona o vaselina) empleado para la recolección de las muestras⁵, aunque con ciertas divergencias que requieren estudios más detallados.

La implantación de esta tecnología en los estudios aeropalinológicos aún está limitada por diversos factores. No obstante, su gran potencial, la posibilidad de automatización y la rapidez de evolución de los medios técnicos implicados apoyan su incorporación al trabajo de las estaciones aerobiológicas de monitorización.

AGRADECIMIENTOS

A los programas AIRBIOTA-CM [S2013/MAE-2874] y AIRTEC-CM [S2018/EMT-4329] financiados por la Dirección General de Innovación e Investigación de la Comunidad de Madrid.

REFERENCIAS

1. Crouzy B, Stella M, Konzelmann T, et al. Clot B. All-optical automatic pollen identification: Towards an operational system. *Atmos. Environ.* 2016; 14:202-212.
2. Oteros J, Pusch G, Weichenmeier I, et al. Automatic and Online Pollen Monitoring. *Int. Arch. Allergy Immunol.* 2015; 167:158-66.
3. Buters J, Schmidt-Weber C, Oteros J. Next-generation pollen monitoring and dissemination. *Allergy.* 2018; 73(10):1944-5.
4. Núñez A, Amo de Paz G, Ferencova Z, et al. Validation of the Hirst-Type Spore Trap for Simultaneous Monitoring of Prokaryotic and Eukaryotic Biodiversities in Urban Air Samples by Next-Generation Sequencing. *Appl. Environ. Microbiol.* 2017; 83(13):e00472-17.
5. Rojo J, Núñez A, Lara B, et al. Comprehensive analysis of different adhesives in aerobiological sampling using optical microscopy and high-throughput DNA sequencing. *J Environ. Manage.* 2019; 240:441-50.

Sistemas automáticos para la detección y análisis de bioaerosoles

Francisco Moya Fernández

Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), Escuela de Ingeniería Industrial (Toledo)
Campus Fábrica de Armas, 45071 Toledo (Spain)
Francisco.Moya@uclm.es

La idea de construir un sistema automático, o semi automático, para determinar las concentraciones de bioaerosoles en el ambiente ha sido trabajada desde hace más de una década por diferentes grupos de investigación en diferentes países: Nueva Zelanda¹, Holanda², Alemania^{3,4}, Estados Unidos⁵ y en España^{6,7,8}. Los resultados obtenidos en estos trabajos varían en función del modo en el que se ha realizado la evaluación, el volumen de datos manejado y las clases de tipos polínicos o esporas que se pretende identificar. El estado de la técnica en la mayoría de los casos permite una automatización de partes del proceso y, por lo menos cuando los granos de polen están bien diferenciados y separados de otras impurezas, es posible su reconocimiento en un tiempo razonable⁹.

Más concretamente, la aplicación de técnicas de inteligencia artificial para la clasificación automática de granos de polen ha sido estudiada desde hace dos décadas. France et al.¹⁰ (2011) presentan un sistema de clasificación empleando imágenes monocromáticas de baja resolución utilizando una técnica de reconocimiento de patrones deformables mediante una red neuronal. Ronneberger et al.³ (2002) presentan un sistema de reconocimiento de granos de polen basado en SVM (*support vector machine*) con un extensivo tratamiento de imagen previo, con uso de imágenes a varias profundidades de campo (z-stack) y fluorescencia para el segmentado previo. Rodríguez-Damián et al.¹¹ (2006) presentan un método de extracción de características visuales y su clasificación usando SVM. Allen et al.¹² (2008) presentan un sistema de análisis de imagen automático para la clasificación de polen basado en una red neuronal. Travieso et al.¹³ (2011) utilizan *técnicas de identificación de polen basadas en HMM (hidden Markov model)* y de clasificación basadas en SVM. Lagerstrom et al.¹⁴ (2015) describen el sistema *Classifynder*, que automatiza la digitalización de la muestra y su clasificación usando redes neuronales. Gonçalves et al.¹⁵ (2016) comparan diversas técnicas de aprendizaje automático, obteniendo resultados cercanos al obtenido por los expertos. Daood et al.¹⁶ (2016) utilizan *técnicas de deep learning* para la clasificación de imágenes en z-stack. Sevillano y Aznarte¹⁷ (2018) analizan el uso de varias arquitecturas de redes convolucionales profundas para clasificación de granos de polen.

El proceso de automatizar completamente la toma de muestras está mucho menos trabajado en la literatura. Muy pocos diseños industriales¹⁸⁻²¹ logran automatizar

todo el proceso. En Oteros et al.¹⁸ (2015) se describe el sistema BAA500, comercializado actualmente por la empresa alemana Hund Wetzlar. Este sistema utiliza un impactador virtual para recoger muestras de partículas dentro de un rango controlado de tamaño. Las partículas se recogen sobre una placa cubierta con un gel. Un sistema robótico lleva la placa a una etapa de calentamiento que funde el gel para fijar las partículas y facilitar su análisis. Posteriormente se realizan fotografías digitales de forma aleatoria sobre un 30 % de la superficie. Las imágenes son entonces segmentadas y clasificadas, de acuerdo a un conjunto de características distintivas. Crouzy et al.¹⁹ (2016) describen el sistema PA-300, predecesor del sistema Rapid-E, comercializado actualmente por la empresa suiza Plair SA. El sistema PA-300 utiliza un mecanismo de fluorescencia inducida mediante láser (infrarrojo y ultravioleta) e identificación de los patrones de fluorescencia y de reflexión difusa en las partículas. La reflexión difusa (*scattering*) está directamente relacionada con el tamaño de las partículas. Un conjunto de características relacionadas con la morfología se unifica dentro de una medida de rugosidad (*peakedness*) que contribuye a discriminar entre distintos tipos de polen. Finalmente, existe un patrón de fluorescencia característico del polen o de determinadas esporas y pequeñas diferencias permiten distinguir distintas especies. El análisis final se realiza mediante SVM (*support vector machine*) con una precisión de entre el 80 % y el 97 % dependiendo de la especie de polen o espora. La versión actualizada, Rapid-E, mejora la sensibilidad con un nuevo sensor láser. Kaliszewski et al.²⁰ (2016) describen un sistema similar al PA-300, el sistema BARDet. Se trata de un sistema extremadamente compacto con tasas de acierto similares a las de PA-300. Kawashima et al.²¹ (2016) también describen un sistema basado en análisis de la reflexión difusa de luz láser, que se comercializa como KH-3000-01 por la empresa Yamatronics.

Todos los sistemas descritos anteriormente poseen un coste muy elevado y son relativamente cerrados, enfocados a una aplicación específica. Los sistemas basados en análisis de la reflexión difusa de luz láser no utilizan ningún tipo de microscopía, sino que realizan un análisis de espectros de emisión y reflexión. Esto hace que sean especialmente robustos desde el punto de vista físico, pero dificulta el análisis de interferencias y la validación posterior de los datos generados. Aunque el espectro de fluorescencia es ciertamente característico de cada especie de polen, sería mucho más rica en información la imagen de fluorescencia. Rapid-E, la

versión actual de PA-300 permite además la captura de muestras en filtros intercambiables. Por otro lado, el sistema BAA500 utiliza una aproximación más tradicional, con microscopía de muestras previamente preparadas. Aunque la sensibilidad es menor, se facilita la validación y la consulta de las imágenes capturadas.

El alto coste de todos estos equipos plantea un serio obstáculo para el análisis de gradientes de partículas, como en el caso de las esporas, puesto que requiere replicar equipamiento costoso. En otros trabajos se han desarrollado nuevos sistemas de captación móviles cuya eficiencia está, con respecto a los sistemas de captación fijos empleados en el muestreo aerobiológico²². La probabilidad de detección de determinadas partículas aerotransportadas como son las esporas de hongos fitopatógenos puede variar dependiendo de la estrategia y altura de captación en un gradiente de pocos metros respecto al suelo²³⁻²⁴. Autores como West y Kimber²⁵ (2015) han manifestado las ventajas que puede aportar el uso de muestreadores móviles de partículas biológicas de interés favoreciendo la flexibilidad de los muestreos y detectando variaciones locales de las concentraciones de bioaerosoles en la escala espacial (tanto horizontal como altitudinal) y, por tanto, constituyendo un interesante complemento de las mediciones tradicionales en captadores fijos que registran el espectro biológico de amplios territorios. Este tipo de mediciones empleando muestreadores sobre superficies móviles como son drones se utilizado de manera exitosa también para el muestreo del material particulado total y gases en el aire²⁶. En el caso concreto de hongos y esporas también se han utilizado aeronaves para evaluar diferencias en la concentración de partículas a grandes altitudes²⁷.

REFERENCIAS

- Allen GP, Hodgson RM, Marsland SR, Arnold G, Flemmer RC, Flenley J, et al. Automatic Recognition of Light Microscope Pollen Images. *Image Vision and Computing*. 2006; 355-60.
- Chen C, Hendriks EA, Duin RPW, et al. Feasibility study on automated recognition of allergenic pollen: grass, birch and mugwort. *Aerobiologia*. 2006; 22(4): 275-84.
- Ronneberger O, Schultz E, Burkhardt H. General-purpose object recognition in 3D volume datasets using gray-scale invariants classification of airborne pollen grains recorded with a confocal laser-scanning microscope IEEE Computer Society. *Aerobiologia*. 2002a: 290-5.
- Ronneberger O, Schultz E, Burkhardt, H. Automated pollen recognition using 3D volume images from fluorescence microscopy. *Aerobiologia*. 2002b; 18:107-15.
- Ranzato M, Taylor PE, House JM, et al. Automatic recognition of biological particles in microscopic images. *Pattern Recognition Letters*. 2007; 28:31-9.
- Bonton P, Boucher A, Thonnat M, Tomczak R, et al. Colour imagen 2D and 3D microscopy for the automation of pollen rate measurement *Image Analysis & Stereology*. 2002; 21:25-30.
- Boucher A, Hidalgo PJ, Thonnat, et al. Development of a semi-automatic system for pollen recognition. *Aerobiologia*. 2002; 79:195-201.
- Díaz-López E, Rincón M, Rojo J, et al. Localisation of pollen grains in digitised real daily airborne samples. *Lecture Notes in Computer Science*. 2015; 9107.
- Holt KA, Bennett KD. Principles and methods for automated palynology. *New Phytologist*, 2014; 203(3):735-42.
- France I, Duller AWG, Duller GAT, Lamb HF. A new approach to automated pollen analysis. *Quaternary Science Reviews*. 2000; 19(6):537-46.
- Rodríguez-Damián M, Cernadas E, Formella A, et al. Automatic Detection and Classification of Grains of Pollen Bases on Shape and Texture *EEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews*. 2006; 36:531-42.
- Allen GP, Hodgson RM, Marsland SR, Flenley F. Machine vision for automated optical recognition and classification of pollen grains or other singulated microscopic objects 15th International Conference on Mechatronics and Machine Vision in Practice. 2008; 221-6.
- Travieso CM, Briceño JC, Ticay-Rivas J, Alonso JB. Pollen classification based on contour features. *INES 2011*; 17-21.
- Lagerstrom R, Holt K, Arzhaeva Y, et al. Pollen Image Classification Using the Classifynder System: Algorithm Comparison and a Case Study on New Zealand Honey. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 2015; 823.
- Gonçalves AB, Souza JS, Silva GGd, et al. Feature Extraction and Machine Learning for the Classification of brazilian Savannah pollen grains *PLoS ONE*. 2016; 11(6).
- Daood A, Ribeiro E, Bush M. Pollen Grain Recognition Using Deep Learning International Symposium on Visual Computing ISVC 2016 *Lecture Notes in Computer Science*. 10072:321-30.
- Sevillano V, Aznarte JL. Improving classification of pollen grain images of the POLEN23E dataset through three different applications of deep learning convolutional neural networks. *PLoS ONE*. 2018; 13(9).
- Oteros J, García-Mozo H, Alcázar P, et al. A new method for determining the sources of airborne particles. *J. Environ. Management*. 2015; 155:212-18.
- Crouzy B, Stella M, Konzelmann T, et al. All-optical automatic pollen identification: towards an operational system *Atmospheric Environment*. 2016; 140:202-12.
- Kaliszewski M, Włodarski M, Młyńczak J, et al. A new real-time bio-aerosol fluorescence detector based on semiconductor CW excitation UV laser. *Journal of Aerosol Science*. 2016; 100:14-25.
- Kawashima S, Clot B, Fujita T, Takahashi Y, Nakamura K. An algorithm and a device for counting airborne pollen automatically using laser optics. *Atmos Environ*. 2007; 41(36):7987-93.
- Galán C, Smith M, Thibaudon M, et al. Pollen monitoring: minimum requirements and reproducibility of analysis. *Aerobiologia*, 2014; 30(4):385-95.
- Savage D, Barbetti MJ, MacLeod WJ, et al. Mobile traps are better than stationary traps for surveillance of airborne fungal spores. *Crop Protection*. 2012; 36: 23-30.

24. González F, Castro MP, Narayan et al. Development of an autonomous unmanned aerial system to collect time-stamped samples from the atmosphere and localize potential pathogen sources *Journal of Field Robotics*. 2011; 28(6):961-76.
25. West JS, Kimber RBE. Innovations in air sampling to detect plant pathogens. *Annals of Applied Biology*. 2015; 166(1):4-17.
26. Brady JM, Stokes MD, Bonnardel J, Bertram TH. Characterization of a quadrotor unmanned aircraft system for aerosol-particle-concentration measurements. *Environmental Science & Technology*. 2016; 50(3):1376-83.
27. Damialis A, Kaimakamis E, Konoglou M, et al. Estimating the abundance of airborne pollen and fungal spores at variable elevations using an aircraft: how high can they fly? *Scientific reports*, 2017; 7:44535.

Aerobiología, atención primaria y farmacia comunitaria: proyecto piloto

Noelia Tejedor García

Sociedad Española De Farmacia Familiar y Comunitaria (SEFAC)
ntejedor@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Como se sabe, hay un gran número de personas que presentan problemas de alergia debido a diversos alérgenos ambientales. Esta alergia se suele manifestar como molestias irritativas (conjuntivitis, rinitis, estornudos, moqueo, irritación de la garganta, etc.) y en ocasiones puede ocasionar una crisis asmática, con dificultad para respirar, silbidos en el pecho y, si la crisis se mantiene, grave compromiso para la función respiratoria.

Se entiende por alérgeno o antígeno cualquier sustancia o partícula capaz de producir una respuesta alérgica. Uno de los alérgenos que pueden provocar alergias es el polen de las plantas y por eso es importante conocer su presencia en el aire.

Según datos publicados en la web de la Consejería de Sanidad, la carga de enfermedad es la siguiente: alrededor de 550 000 personas han tenido alguna crisis de asma en la vida y 275 000 sufren un asma activo; se generan 70 000 demandas asistenciales en atención primaria por episodios de esta enfermedad, 12 000 urgencias hospitalarias y 3000 ingresos hospitalarios. Mientras que la frecuencia poblacional y la demanda en los primeros niveles asistenciales son elevadas, la mortalidad es baja, originando 70-80 fallecimientos al año.

En España existen redes de vigilancia aerobiológica, dentro de la Asociación Española de Aerobiología, que son herramientas de gran utilidad para ayudar, al médico de atención primaria y al farmacéutico comunitario, a identificar el tipo de polen responsable de las alergias en cada época del año.

La alianza y estrecha colaboración entre médicos de atención primaria y farmacéuticos comunitarios con estas redes de aerobiología, debería contribuir a mejorar la asistencia al paciente.

OBJETIVOS

Objetivo general

Mejorar el control y prevenir exacerbaciones en pacientes alérgicos en los días que se alcancen niveles elevados de polen.

Objetivo específico

Estudiar, en el marco del proyecto colaborativo piloto creado entre SEMERGEN Madrid, SEFAC Madrid, SEMG Madrid y el Grupo de Investigación de Aerobiología de la Universidad Complutense de Madrid, en colaboración con el Departamento de Salud Pública de la Universidad Francisco de Vitoria de Madrid y asociación de asmáticos, la mejor manera de que los médicos de atención primaria y los farmacéuticos comunitarios reciban la información polínica generada en las redes de aerobiología y llevar a cabo una mejor prevención, control y seguimiento de los pacientes.

ACTIVIDADES

1. Dar a conocer en profundidad la información polínica que generan las redes de aerobiología a un grupo elegido por sus respectivas sociedades científicas de médicos de atención primaria y de farmacéuticos comunitarios (Grupo Diana).
2. Elaborar una encuesta que permita recabar el estado de la cuestión y la opinión del Grupo Diana en relación a la información que generan las redes de aerobiología.
3. Adecuar la información polínica a las necesidades manifestadas por los componentes del Grupo Diana.
4. Diseñar protocolos de consenso de manejo de la información polínica, abordaje al paciente y de recogida de datos sobre pacientes atendidos por el Grupo Diana.
5. Conocer la potencial relación entre la prescripción, dispensación y máximos polínicos obtenidos a lo largo de varios años.

6. Articular actividades formativas dirigidas al grupo diana donde, además de informar sobre el polen y los protocolos de consenso alcanzados, se explique cómo recoger los datos del estudio de seguimiento de los pacientes.
7. Realizar talleres formativos a pacientes y familiares que serán impartidos por los médicos de atención primaria y farmacéuticos comunitarios participantes previamente formados.
8. Diseñar un protocolo de evaluación que recoja la percepción sentida por los pacientes en relación a la información recibida por el grupo diana (se pasará al principio de reclutarlos y al final de haber realizado los talleres) y conocimiento sobre el acceso a la información polínica.

CRONOGRAMA

El proyecto piloto comenzará en el segundo semestre de 2019 y tendrá una duración de 18 meses.

FASE 1:

1. Constitución del grupo de trabajo (mayo 2019).
2. Diseño y realización de las encuestas (junio 2019).
3. Adecuar la información polínica a las necesidades del grupo diana (julio 2019).
4. Estudio de relación entre prescripción y dispensación de antialérgicos y máximos polínicos (octubre 2019).

FASE 2:

1. Elaboración de protocolo consensuados de actuación y guía de recomendaciones a los pacientes (enero 2020).
2. Actividades formativas al grupo diana (febrero 2020).
3. Talleres formativos a pacientes y familiares (marzo 2020).
4. Evaluación (junio 2020).

FASE 3:

Presentación del avance de resultados. Los resultados de esta experiencia piloto serán puestos en conocimiento de las Autoridades Sanitarias y en congresos y publicaciones.

FASE 4:

Una vez rodada la experiencia piloto se estará en disposición de poder hacerla extensible al resto de la región y a otras Comunidades Autónomas.

EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

El Equipo de Investigación estará constituido por al menos un miembro de cada una de las Sociedades participantes: SEMERGEN Madrid, SEFAC Madrid, Grupo de Investigación de Aerobiología y Facultad de Farmacia de la Universidad Francisco de Vitoria de Madrid.

Habrà una coordinación que se elegirá entre todos los participantes.

REFERENCIAS

1. Gutiérrez Bustillo M, Cervigón Morales P. Polen y cambio climático. Efectos en salud, en Martí Boscá JV, Ordóñez Iriarte JM, Aráquez Ruiz E, Barberá Riera M (ed): Cambio Global España 2020/50. Cambio climático y salud. Madrid, 2012.
2. Cervigón Morales P, Gutiérrez Bustillo M, Pérez Badía R. Aerobiología y salud. Rev Salud ambient 2016; 16(1):1-5.
3. Gutiérrez Bustillo, M, Sáenz Laín C, Aráquez Ruiz E, Ordóñez Iriarte JM. Polen atmosférico en la Comunidad de Madrid. Documentos Técnicos de Salud Pública nº 70. Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Madrid. Madrid, 2001.
4. Sotes Rubio M, Ordóñez Iriarte JM (coord). Guía de autocuidados para el asma. Dirección General de Salud Pública y Alimentación. Comunidad de Madrid. Madrid, 2007.



COMUNICACIONES ORALES PRESENTADAS EN EL XV CONGRESO DE SALUD AMBIENTAL

O-1

Identificación de microcistinas por cromatografía de líquidos-masas en agua del Lago de Chapala, México

García Velasco J, Pérez Vásquez ME, Orozco Medina MG, Casas Solis J, Contreras Rodríguez SH

Universidad de Guadalajara
javier.gvelasco@academicos.udg.mx

INTRODUCCIÓN

Las microcistinas son hepatotoxinas producidas por cianobacterias, capaces de causar daños a la salud a corto y largo plazo. Se consideran un importante contaminante del agua superando en importancia a los metales pesados y plaguicidas. La OMS sugiere un límite provisional de 1,0 µg/L y declara que los pacientes con diálisis renal son un grupo especialmente vulnerable.

OBJETIVOS

El objetivo fue conocer la calidad cianotóxica del lago de Chapala.

MATERIAL Y MÉTODOS

El poblado de Agua Caliente, pertenece al municipio de Poncitlán, Jalisco, México; se localiza entre las coordenadas de latitud Norte 20°18'46.00"N y longitud Oeste 102°55'43.00".

RESULTADOS

El muestreo se llevó a cabo en la ribera del lago y para ello se seleccionaron 5 puntos. Las colectas se llevaron a cabo de manera mensual, de febrero a mayo del año 2018. El muestreo se efectuó bajo el método 544 de la EPA. La metodología a usar para la determinación en la cual señala dos procesos principales: la extracción en fase sólida y el análisis mediante cromatografía de líquidos acoplada a espectrometría de masas en tándem UPLC-MS/MS. Para la elaboración de la curva de calibración se prepararon 5 diluciones a partir del multipatrón de MCs de 50 ppb.

CONCLUSIONES

Los resultados de las MC-LR y MC-RR oscilaron de 0,60 a 0,013 µg/L de MC-LR y MC-RR; donde la concentración más alta correspondió a la variante MC-LR y se encontró en el punto 4 del primer muestreo. Las concentraciones de microcistinas del área de estudio son inferiores al valor guía provisional de 1,0 µg/L MC-LR en agua de bebida y de 2 a 4 µg/L MC-LR en agua para uso recreativo propuestos por la OMS. Los principales efectos crónicos

a los que la población del área de estudio se podría estar enfrentando son el cáncer primario de hígado, reconocido como la principal patología, seguido por afectaciones maternas, embrionarias y fetales, dadas por la capacidad de las microcistinas para traspasar la barrera placentaria, provocando desde la disminución de peso corporal y daño hepático, hasta la muerte embrionaria, malformaciones y retardo en el crecimiento fetal.

REFERENCIAS

1. Howard M, Nogada C, Kudela R, et al. Microcystins prevalence throughout lentic waterbodies in Coastal Southern California. *Toxins*. 2017; 9:231.
2. Jia J, Chen Q, Lauridsen T. A systematic investigation into the environmental fate of microcystins and the potential risk: study in Lake Taihu. *Toxins*. 2016; 8:170.
3. Lozano-Kasten F, Sierra-Díaz E, Celis-De la Rosa AJ y col. Prevalence of albuminuria in children living in a rural agricultural and fishing subsistence community in Lake Chapala, México. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2017; 14(12): 1577.

Palabras clave: microcistinas; calidad del agua; Chapala.

O-2

¿Son las amebas de vida libre un reservorio de bacterias resistentes a los antibióticos?

Goñi P, Markona A, Beltrán A, Chueca P, Fernández MT, Ruíz J

Departamento de Microbiología, Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad de Zaragoza
pgoni@unizar.es

INTRODUCCIÓN

Las amebas de vida libre (AVL) tienen interés en Salud Pública porque algunas de ellas son capaces de producir enfermedades en el hombre y animales y por su capacidad para albergar en su interior otros microorganismos, que pueden ser patógenos y afectar al hombre y animales, independientemente de la patogenicidad de la AVL que los contiene. Por ello, son consideradas como contaminantes emergentes de las aguas, viéndose su presencia favorecida por el aumento de la temperatura como consecuencia del cambio climático.

OBJETIVOS

La creciente preocupación sobre la diseminación bacteriana de los genes de resistencia a los antibióticos, que está dando lugar a la restricción de los mismos, plantea el interrogante de si las AVL pueden actuar de reservorio de dichos genes y favorecer su diseminación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 7 cepas de *Acanthamoeba* de colección de diferente procedencia (1 ambiental, 6 clínicas), obteniendo mediante cultivo en Agar Mueller Hinton algunas bacterias contenidas en su interior. Dichas bacterias fueron identificadas por Maldi-Tof (Bruker Daltonics Inc[®]) y su perfil de resistencia determinado mediante antibiograma. Posteriormente, mediante técnicas de PCR se determinó la presencia o ausencia de integrones de clase 1 en las bacterias aisladas.

RESULTADOS

Treinta y cinco bacterias identificadas como *Escherichia coli* (18), *Citrobacter amalonaticus* (3), *Proteus mirabilis* (3), *Staphylococcus warneri* (3) y *Staphylococcus pasteurii* (1), fueron aisladas, presentando 28 de ellas resistencia a algún antibiótico. La mayoría de los perfiles de resistencia obtenidos incluyó ampicilina, siendo el más frecuente el que incluye ampicilina + cloranfenicol + eritromicina y el más amplio el que incluye ampicilina + cloranfenicol + eritromicina + kanamicina + minociclina + ácido nalidíxico + rifampicina + trimetoprim sulfametoxazol (*Escherichia coli*).

Cinco bacterias, todas ellas *Escherichia coli* dieron por PCR bandas correspondientes a integrones, que presentaban en su secuencia genes *aadA* en todos ellos y 3 de ellos presentaron además el gen *blaOXA1*. El antibiograma ampliado, demostró la resistencia a estreptomina y espectinomicina y a amoxicilina, ampicilina, oxacilina y piperacilina.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran que las AVL pueden actuar como reservorio de bacterias resistentes a los antibióticos, que se pueden encontrar incluidos en elementos genéticos móviles. La presencia de los integrones identificados no justifica la resistencia a alguno de los antibióticos incluido en los perfiles de resistencia, por lo que es posible la presencia de otros mecanismos de resistencia. Por otra parte, la complejidad estructural de las poblaciones de microorganismos ambientales, debe de ser tenida en cuenta en el diseño de políticas de contención de la diseminación de genes de resistencia a los antibióticos.

REFERENCIAS

1. Strassmann JE, Shu L. Ancient bacteria-amoeba relationships and pathogenic animal bacteria. PLOS Biology. 2017.
2. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Versión 8.1. 2018. <http://www.eucast.org>.

Palabras clave: Resistencia a antibióticos; integrones; amebas de vida libre; bacterias endosimb.

O-3

Protozoos intestinales y nematodos en aguas y fangos de salida de depuradoras y su posible reutilización

Menacho C, Benito M, López A, Ormad P, Goñi P

Grupo Agua y Salud Ambiental. Universidad de Zaragoza
carmen.menacho@outlook.com

INTRODUCCIÓN

Los protozoos y nematodos parasitarios intestinales son una amenaza continua a la salud pública global; se liberan en las heces y por ello, es habitual su aparición en aguas residuales. Sus estadíos transmisibles de ooquiste y huevo son muy resistentes a estreses ambientales, provocando que sean frecuentes también a la salida de depuradoras. Hasta la fecha, no existen límites legales establecidos para controlar la concentración de protozoos en aguas tratadas, por lo que es importante llevar a cabo estudios que permitan conocer su presencia y comportamiento en estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR).

OBJETIVOS

Determinar la presencia de protozoos y nematodos potencialmente patógenos en aguas y fangos de depuradoras de aguas residuales urbanas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se tomaron muestras de agua y fangos a la entrada, salida y algunos puntos intermedios de cinco EDAR localizadas en la Comunidad de Navarra. Para la detección de ooquistes de protozoos, se emplearon técnicas de microscopía óptica y biología molecular (PCR y secuenciación). Para el estudio de huevos de nematodos, se realizó observación directa por microscopio.

RESULTADOS

En todas las EDAR aparecieron nematodos y *Entamoeba spp.* en la línea de aguas y, en varias, se detectaron también *Cryptosporidium spp.* y *Giardia duodenalis*. Se detectó *Entamoeba histolytica* a la entrada y salida de una de las plantas, convirtiéndose este, en el primer registro de su presencia en aguas de depuradoras de España. La aparición de estos patógenos en los afluentes de entrada a las depuradoras refleja la infección de la población que vierte sus aguas a estas plantas. La presencia en los efluentes, demuestra que los tratamientos desarrollados en las EDAR no son capaces de eliminarlos de las aguas y por tanto, deberá tenerse en cuenta esta contaminación a la hora de reutilizar los

efluentes, especialmente para aquellas aguas destinadas al riego agrícola.

En todas las EDAR aparecieron *Cryptosporidium spp.* y *Entamoeba spp.* en la línea de fangos y, en casi todas, nematodos. Este resultado señala la capacidad de los ooquistes y huevos para superar los procesos de digestión aeróbica y espesamiento a los que se someten los fangos; si bien, se desconoce la viabilidad de los mismos. De cualquier forma, su persistencia en el producto final, susceptible de reutilizarse como fertilizante o enmienda para suelos, facilita la circulación de estos patógenos en el ambiente.

CONCLUSIONES

Este estudio ratifica la presencia habitual de protozoos y nematodos patógenos en aguas tratadas, confirmando que los tratamientos llevados a cabo en plantas depuradoras no son capaces de eliminarlos. Debido al riesgo para la salud pública que esto supone, se reafirma la necesidad de establecer límites legales de su concentración en efluentes y fangos de EDAR.

REFERENCIAS

1. World Health Organization. Guidelines for Drinking-water Quality, 4th ed. Geneva, Switzerland. 2011. doi:10.1016/S1462-0758(00)00006-6.

Palabras clave: aguas residuales; protozoos intestinales; nematodos; reutilización.

O-4

Desarrollo de un proceso de oxidación avanzada para la eliminación de los fármacos antineoplásicos y las bacterias resistentes a antibióticos presentes en las orinas de pacientes oncológicos

Fernández Sanfrancisco O, Espigares Rodríguez E, Sánchez Rovira P, López-Cantarero Vargas E, Espigares García M, Llamas Elvira JM

Andaluza de Tratamientos de Higiene S.A. (ATHISA)
omar.fernandez@athisa.es

INTRODUCCIÓN

Los fármacos antineoplásicos están diseñados para inhibir la proliferación celular en la lucha contra el cáncer y muchos de ellos están clasificados como carcinógenos grupo 1 (IARC). Existen evidencias sobradas de la presencia de estos fármacos en las aguas residuales hospitalarias, donde se han detectado concentraciones del orden de µg/L de fármacos antineoplásicos como el 5-Fluoruracilo, la Ifosfamida, la Ciclofosfamida y el Irinotecan, mientras que se han detectado en el orden de ng/L en las aguas residuales municipales e incluso después de su paso por las estaciones depuradoras de aguas residuales.

La Directiva 2006/118/EC establece que se deberá prevenir la entrada de cualquier sustancia mutagénica en las aguas subterráneas. Las aguas residuales hospitalarias son objeto de aparición y diseminación de bacterias resistentes a antibióticos (BRA). En Europa, se han declarado unas 33 000 muertes al año por BRA. Entre las medidas que se deben poner en marcha está la mejora de las condiciones higiénico sanitarias para evitar la diseminación de las resistencias a antibióticos.

OBJETIVOS

Desarrollar un proceso de oxidación avanzada para evitar la presencia y el impacto medioambiental de los fármacos antineoplásicos en las aguas residuales mediante su total degradación en el punto de producción (Hospital de Día Oncológico), así como eliminar las potenciales bacterias resistentes a antibióticos presentes en dichas aguas residuales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se tomaron 130 muestras de orina de pacientes de oncología del Hospital de Día Oncológico de un hospital de referencia del sur de España. Se aislaron las cepas resistentes de enterobacterias y enterococos y se realizó la identificación fenotípica de las resistencias. En las muestras de orina se evaluó la eficacia del proceso de oxidación avanzada mediante el análisis de un grupo representativo de fármacos antineoplásicos, antes y

después de realizar el tratamiento de oxidación avanzada, y se comprobó la capacidad de esterilización del proceso, y por tanto la eliminación de las BRA. La determinación de la concentración de los fármacos antineoplásicos se realizó mediante HPLC-MS. Además, se determinaron parámetros de ecotoxicidad (Test de Bioluminiscencia con *Vibrio fischeri*) y mutagenicidad (Test de Ames).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos muestran una elevada eficacia de degradación de los fármacos antineoplásicos, así como una eliminación total de las bacterias resistentes a antibióticos. Los parámetros de toxicidad resultaron negativos tras el tratamiento.

CONCLUSIONES

El proceso de oxidación avanzada permite eliminar los fármacos antineoplásicos y las BRA de las aguas residuales del Hospital de Día Oncológico antes de su vertido a la red de alcantarillado.

REFERENCIAS

1. Negreira et al. Cytostatic drugs and metabolites in municipal and hospital wastewaters in Spain: filtration, occurrence, and environmental risk. *Sci Total Environ.* 2014; 497-498:68-77.
2. Isideori et al. Chemical and toxicological characterisation of anticancer drugs in hospital and municipal wastewaters from Slovenia and Spain. *Environmental Pollution.* 2016; 219:275-87.

Palabras clave: antineoplásicos; aguas residuales; hospital; antibióticos; resistencias.

O-5

Problemática del radón en aguas

Valls Rovira MLL, Valero Castell MT, Ferrer Caraco E, Lecertua Corres E

IPROMA S.L.
elecertua@iproma.com

INTRODUCCIÓN

En el Real Decreto 314/2016, ratificado con el Real Decreto 902/2018, se establecen los criterios sanitarios de calidad del agua de consumo humano y las normas básicas para la protección sanitaria de la población contra los peligros que resulten de las radiaciones ionizantes. El radón, debido a sus características gaseosas, presenta una alta solubilidad en agua. En aguas subterráneas puede llegar a alcanzar valores muy elevados, en función de las características hidrogeológicas del terreno. Las aguas que emanan de pozos, fuentes o manantiales son las que mayor riesgo radiológico pueden ocasionar para la salud.

Como laboratorio para realizar estos análisis es necesario implantar un sistema de aseguramiento de la calidad y validarlo ante una unidad externa de control de calidad. Por tanto, se plantean varias problemáticas en relación con el protocolo habitual de acreditación de un procedimiento de ensayo: no existen normas oficiales en las que basarse para asegurar la calidad del método de ensayo; por la propia naturaleza del analito, un gas, existe una dificultad importante en la fortificación de las muestras y, en la actualidad, no existen en el mercado ejercicios de intercomparación para este ensayo.

OBJETIVOS

Desarrollar un método en rutina que sea robusto y referente para otros laboratorios con la finalidad de dar una correcta respuesta a la legislación actual sobre radón en aguas. Organizar y gestionar ejercicios de interlaboratorio que permitan asegurar la calidad y fiabilidad de los resultados en España y en un futuro en otros países europeos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Contador de centelleo líquido (HIDEX) con muestreador automático y triple tubo de detección fotomultiplicador. Material de referencia suministrado por CIEMAT. Calibración en términos de la concentración de actividad alfa correspondiente al ^{226}Ra de la muestra mediante cámara de ionización con rejilla, de geometría 2π .

RESULTADOS

IPROMA consiguió acreditarse por ENAC en el año 2014 y hoy en día dispone de un método de rutina con el que se han llegado a analizar más de 1500 análisis durante el año 2018. En el año 2015, IPROMA junto con la Universidad de Cantabria (LaRUC) organizó y gestionó el primer interlaboratorio de radón en aguas de España permitiendo la intercomparación de más de 10 participantes. En el tratamiento estadístico de los resultados de las diferentes rondas se observa que, en general, los resultados son satisfactorios utilizándose mayoritariamente la técnica del centelleo líquido.

CONCLUSIONES

Tanto la población como los organismos públicos, concienciados de la peligrosidad de esta sustancia radiactiva para la salud pública, han promovido el auge en la petición de análisis de radón en aguas, así como el número de laboratorios interesados en la participación de ejercicios de intercomparación.

REFERENCIAS

1. Celaya et al. A simple national intercomparison of radon in water. *Radiat Prot Dosimetry*. 2018; 181(4):343-9.

Palabras clave: aguas; radón; interlaboratorio; análisis.

O-6

Evolución de las condiciones higiénico sanitarias de las piscinas de uso público en la Marina Alta. Periodo 2015-2018

Olivares Martínez A, Olivares Martínez H, Torres Leyda A

Centro de Salud Pública de Dénia
olivares_annmar@gva.es

INTRODUCCIÓN

El uso recreativo del agua ha aumentado en los últimos años por la proliferación de instalaciones como piscinas, parques acuáticos y centros de hidromasajes/terapéuticos. Con objeto de asegurar un alto nivel de protección de la salud de los usuarios, el Real Decreto 742/2013 establece unos criterios de calidad del agua y aire, para minimizar los posibles riesgos físicos, químicos y/o microbiológicos derivados del uso de estas instalaciones.

OBJETIVOS

Analizar las condiciones higiénico sanitarias de las piscinas tipo 1 (PT1) y tipo 2 (PT2) pertenecientes al Departamento de Salud de Dénia desde la incorporación de la competencia de la vigilancia y control de las piscinas de uso público a la cartera de servicios de la Dirección General de Salud Pública.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio transversal con recogida retrospectiva de datos primarios del periodo 2015-2018. Datos obtenidos de actas de inspección de piscinas, cumplimentadas por agentes de control oficial (ACO) según el Programa de Vigilancia sanitaria de piscinas de uso público y parques acuáticos de la Comunitat Valenciana. El acta consta de 15 ítems, se han tenido en cuenta 12, categorizados en: documentales (6 ítems), calidad del agua (4), calidad del aire (1) y estado higiénico (1).

Se realizó un análisis de frecuencias de distribución (absolutas y relativas) por año, tipo de piscina y tipo de incumplimiento, así como los correspondientes test de independencia X^2 para ver la relación entre las citadas variables (R software).

RESULTADOS

El número de ítems desfavorables del periodo de estudio fue 825, de un total de 4044 ítems revisados (20,4 %), presentándose el 41,7 % en PT1 y 58,3 % en PT2. La reducción del número de ítems desfavorables a lo largo del periodo de estudio fue

de 14,8 %, observándose una disminución progresiva en el tiempo. El tipo de incumplimiento no fue dependiente del tipo de piscina ($X^2 \sim p\text{-value} = 0,453$). El tipo de incumplimiento no fue dependiente del año ($X^2 \sim p\text{-value} = 0,836$). Estudiada la relación entre incumplimientos por tipo de piscina y año (2015 vs 2018) se observó una tendencia ($X^2 \sim p\text{-value} = 0,453$), indicando una reducción de los incumplimientos más acusada en las PT1.

CONCLUSIONES

El seguimiento y monitorización de las condiciones higiénico sanitarias por los ACO en las piscinas de uso público es importante a efectos de asegurar un alto nivel de protección de la salud de los usuarios.

Los resultados obtenidos denotan una mejora de las condiciones higiénico sanitarias en ambos tipos de piscinas. No obstante, los resultados sugieren que la futura labor inspectora ha de incidir especialmente en la educación sanitaria y control de las PT2.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico sanitarios de las piscinas.

Palabras clave: piscinas uso público; vigilancia sanitaria; condiciones higiénico sanitarias.

O-7

Importancia del control de virus infecciosos en agua regenerada y aguas de consumo humano

Sastre G, Sancho R, González C, Randazzo W, Sánchez G

GAMASER, S.L.
cgonzalez@gamaser.es

Virus entéricos humanos, tales como los norovirus (NoV) se excretan en altas concentraciones a través de las heces de individuos infectados (hasta 1011 virus/g), transmitiéndose por vía fecal-oral, convirtiéndose en una de las principales causas de brotes de transmisión alimentaria, en muchos casos asociado a la contaminación del agua¹.

A título de ejemplo, en 2017, según datos de la EFSA (*European Food Safety Authority*) y el CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*), solo en Europa y América del Norte, se registraron cerca de 3000 brotes asociados a virus, lo que supuso alrededor de 78 000 personas afectadas. A nivel mundial, el impacto es infinitamente mayor, sobre todo en países subdesarrollados, llegando a alcanzar millones de afectados anualmente. Además, hay que tener en cuenta que se trata de datos subestimados, ya que la mayoría de estos virus, no se encuentran incorporados a las analíticas rutinarias.

Para las administraciones públicas y las empresas privadas, esto supone un elevado coste tanto sanitario, como por las pérdidas de productividad laboral. Aunque actualmente no existe una legislación destinada al control de los virus, se están postulando como uno de los principales contaminantes emergentes a tener en cuenta a la hora de vigilar y controlar la calidad del agua.

Distintos estudios recientemente realizados por el laboratorio de referencia de Global Omnium, GAMASER, ponen de manifiesto la presencia del virus de la Hepatitis A, Norovirus GI y GII en altas concentraciones en las entradas de distintas EDAR. Se ha demostrado a su vez, que los tratamientos convencionales realizados en planta, no son eficaces en la eliminación completa de la carga vírica². De esta manera, el agua de salida de planta, sigue presentando contenido vírico, pudiendo ser destinada al riego de alimentos que finalmente llegarán al consumidor susceptible de ser infectado.

Su determinación por parte de los laboratorios no es una tarea fácil, ya que se trata de técnicas que implican una instrumentación muy específica y personal, altamente cualificado. El apostar por la implantación en el laboratorio GAMASER de una técnica para la detección y cuantificación de virus entéricos en aguas regeneradas y aguas de consumo, supone un reto y

una garantía de poder mejorar el control analítico de la calidad de nuestras aguas, anticipándonos a posibles situaciones de crisis.

REFERENCIAS

1. Haramoto et al. A review on recent progress in the detection methods and prevalence of human enteric viruses in water. *Water Research*. 2018.
2. Randazzo et al. Interlaboratory comparative study to assess a rapid concentration method for human pathogenic viruses in influent and effluent WWTP waters. En revision.

Palabras clave: virus; norovirus; hepatitis A; contaminantes emergentes; aguas.

O-8

Aplicación de ozono y oxidación avanzada para la eliminación de 2-metilisoborneol y geosmina en el Canal Júcar-Turia

Codonyer Lopez P, Macian Cervera J, Ribera Orts R, Fernández Vidal L

Centro de Salud Pública /EMIVASA
rrorts@globalomnium.com

INTRODUCCIÓN

Problemas más comunes relacionados con la calidad organoléptica del agua potable, es el sabor y olor a tierra ocasionado por la presencia de 2-metilisoborneol y geosmina. Son compuestos producidos de forma natural, como resultado del metabolismo y biodegradación, de algunos tipos de actinomicetos y algas, en condiciones ambientales y climáticas específicas. Aunque no afectan a la salud humana en ninguna concentración, su presencia incluso en niveles bajos (ng/L), puede ser detectada por los consumidores.

Los métodos aplicados en una planta de tratamiento convencional de agua potable, no alcanzan el nivel de reducción deseado de 2-metilisoborneol y geosmina. Tecnologías como el ozono y oxidación avanzada, aplicadas en combinación con los procesos de adsorción, como el carbón activo en polvo y la filtración por carbón activo granular, resultan un método eficaz para su reducción hasta concentraciones por debajo del umbral de detección.

OBJETIVOS

Evaluar la capacidad de eliminación de los compuestos 2-metilisoborneol y geosmina, mediante los tratamientos: ozono, oxidación avanzada, adsorción por carbón activo en polvo y granular.

MATERIAL Y MÉTODOS

Generador de ozono. Determinación de bromuros y bromatos por cromatografía iónica de alta resolución. Determinación de geosmina y 2-metilisoborneol por cromatografía de gases – espectrometría de masas triple cuádrupolo y extracción por "Twister".

RESULTADOS

El tratamiento con ozono y oxidación avanzada, presenta rendimientos de eliminación de geosmina elevados, no se detecta geosmina en el 90 % de las muestras analizadas. En la línea de tratamiento a escala real no se detecta geosmina en el 58 % de las muestras.

En cuanto a eliminación de 2-metilisoborneol, con dosis de 0,5-0,6 mg/L de ozono, se alcanzan porcentajes de eliminación de 2-metilisoborneol, de entre el 49 y 83 %. En la línea de tratamiento convencional, con el aumento de la dosificación de carbón activo en polvo, las diferencias entre los rendimientos de eliminación del ozono y convencional se reducen. Aún en ese caso, la eficacia de oxidación del ozono es superior.

Con respecto a la formación de subproductos, el tratamiento con oxidación avanzada, reduce la formación de bromatos a valores < 5 mg/L.

CONCLUSIONES

La ozonización y especialmente la oxidación avanzada, presentan rendimientos elevados de eliminación de geosmina, en comparación con los procesos de adsorción. La ozonización es eficaz en la oxidación del 2-metilisoborneol, que, por su estructura molecular, es más resistente a la oxidación y adsorción que la geosmina. Se consigue controlar la formación de bromatos, mediante el ajuste de pH, reducción de dosis de ozono, aumento de tiempo de contacto y dosificación de peróxido de hidrógeno.

REFERENCIAS

1. Urs. von Gunten et al. Bromate Formation during Ozonation of Bromide-Containing Waters. Environ. Sci. Technol. 1994.
2. Wnorowski A. Tastes and odours in the aquatic environment. 1992. Water Research Commission.
3. Zaitlin B et al. Actinomycetes in Lake Ontario: habitats and geosmin and MIB production. 2003. Journal AWWA.

Palabras clave: adsorción; geosmina; 2-metilisoborneol; oxidación avanzada; ozono.

O-9

Problemáticas más relevantes de la calidad del agua en los abastecimientos de agua de consumo humano en la Comunitat Valenciana

Calatayud Galiano C, García García R, Soria Romero D, Cavero Carbonell C, del Hierro Tello C

Dirección General de Salud Pública
calatayud_con@gva.es

INTRODUCCIÓN

La calidad del agua distribuida a la población de la Comunitat Valenciana (CV) viene condicionada por la calidad de sus aguas de origen y tratamiento posterior. La localización geográfica y la actividad económica predominante en el entorno de las captaciones, así como el medio geológico, afectan a la calidad final de sus aguas.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es identificar y evaluar los parámetros que presentan una mayor problemática en la calidad del agua de consumo humano en la CV, por la superación de su valor paramétrico establecido en la norma sanitaria vigente; así como los motivos del incumplimiento y medidas correctoras adoptadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se toman como referencia los resultados analíticos en las redes de distribución de las zonas de abastecimiento de agua de consumo humano de la CV, durante el periodo 2012-2018. Estos datos proceden de los muestreos incluidos dentro del Programa de vigilancia sanitaria del agua de consumo humano llevado a cabo por la Administración sanitaria.

Las muestras son procesadas en los Laboratorios de Salud Pública y sus resultados son tratados en bases de datos internas.

RESULTADOS

La problemática más relevante está asociada al ion nitrato en red de distribución, cuyas aguas proceden de captaciones subterráneas contaminadas por este parámetro relacionado, principalmente, con un uso excesivo de fertilizantes inorgánicos. En una proporción mucho menor, destaca el incumplimiento, o bien presencia de trazas de plaguicidas individuales, por el uso excesivo de productos fitosanitarios. De manera muy localizada, y motivado por las características litológicas del terreno de algunas captaciones, destacan arsénico y selenio. Y de forma más extendida sulfatos. En momentos

puntuales, aunque reiterados, surgen incumplimientos por turbidez, sobre todo, tras episodios de intensas lluvias. En época estival en los que hay aumento poblacional y el nivel freático disminuye, se producen incumplimientos de cloruros, sodio y conductividad atribuidos a la salinización de captaciones costeras.

Otros incumplimientos, aunque puntuales y esporádicos, son los relacionados con el tratamiento de desinfección, como es el caso de parámetros microbiológicos y trihalometanos. Excepcionalmente, por causas accidentales, se han dado casos de contaminación química de relevancia, por ejemplo de hidrocarburos.

CONCLUSIONES

La problemática más relevante en las redes de distribución es la presencia de nitratos y, en menor medida, trazas de plaguicidas y sulfatos. Otros incumplimientos son de forma puntual, estacional o accidental. Las medidas correctoras adoptadas incluyen cambios de suministro a agua superficial, a captaciones de agua de buena calidad y caudal suficiente o aplicación de tratamientos específicos.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
2. Decreto 58/2006, de 5 de mayo, del Consell, por el que se desarrolla en el ámbito de la Comunitat Valenciana, el Real Decreto 140/2003.

Palabras clave: agua de consumo; incumplimientos calidad; parámetros; red distribución.

O-10

Determinación de los niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos en ambiente urbano y rural y evaluación de su papel toxicológico con embriones de pez cebra

Galán Madruga D, García dos Santos S, Muñoz Úbeda R, Mérida Terroba J, García Cambero JP

Área de Contaminación Atmosférica. Centro Nacional de Sanidad Ambiental. Instituto de Salud Carlos III
david.galan@isciii.es

INTRODUCCIÓN

La contaminación atmosférica se encuentra entre los factores que más influyen negativamente sobre la salud. La mayoría de los estudios epidemiológicos asocian los efectos adversos con la presencia de partículas atmosféricas torácicas, y en su composición, los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) podrían tener un papel relevante en el perfil toxicológico de las partículas.

OBJETIVOS

Determinar niveles de HAP asociados a partículas PM10 en ambiente urbano y rural, así como valorar el riesgo para la salud. Por otro lado, se pretende caracterizar qué papel toxicológico tienen los HAP en una mezcla compleja, mediante un bioensayo con embriones de pez cebra.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las partículas atmosféricas fueron captadas en tres puntos de España: Madrid, Navia (Asturias) y Villanueva del Arzobispo (Jaén), mediante captadores de alto volumen sobre filtros de fibra de cuarzo. El periodo de toma de muestra fue de 24 h, cada 3 días, durante 3 meses (de Junio a Agosto de 2017). La extracción y cuantificación de los HAP se realizó en base a la norma UNE-EN 15549:2008.

Para la caracterización toxicológica de los HAP, embriones de pez cebra se expusieron a los extractos de HAP en disolución acuosa (1:1000), desde 0-6 días, evaluando mortalidad, desarrollo, cardiotoxicidad y neurodesarrollo.

RESULTADOS

Las concentraciones estimadas de Σ HAP fueron 0,34 ng/m³, 1,02 ng/m³ y 0,23 ng/m³ en Madrid, Navia y Villanueva del Arzobispo, respectivamente, destacando la presencia notable de HAP de mayor peso molecular. Las concentraciones promedio de benzo(a)pireno fueron 0,005 ng/m³, 0,01 ng/m³ y 0,002 ng/m³ en Madrid,

Navia y Villanueva del Arzobispo, representando una contribución del 4 %, 23 % y 27 % respecto al valor promedio del Σ HAP.

El ensayo con embriones de pez cebra presentó toxicidad diferente según el extracto. Así, los extractos de Madrid se caracterizaron por presentar mortalidad y alteraciones en el desarrollo. Por otro lado, los extractos de Navia y Villanueva del Arzobispo se caracterizaron por su elevado potencial cardiotoxico. Sin embargo, la exposición aislada de las mezclas de HAP presentes en los extractos no produjo toxicidad en los embriones de pez cebra, indicando que otros compuestos presentes en la mezcla son los responsables de la citada toxicidad de los extractos. Estos resultados no son extrapolables a salud humana.

CONCLUSIONES

Las concentraciones de benzo(a)pireno determinadas en todos emplazamientos estuvieron por debajo del valor objetivo de 1 ng/m³ fijado en el Real Decreto 102/2011, representando un bajo potencial carcinogénico y siendo aceptables para la protección de la salud.

El modelo toxicológico con embriones de pez cebra resultó útil para diferenciar la toxicidad cualitativa (cardiotoxicidad, toxicidad desarrollo, mortalidad) de los diferentes extractos. La presencia de HAP y sus mezclas no son responsables de la toxicidad de los extractos de partículas atmosféricas, por lo que se recomienda estudiar otros compuestos cuya toxicidad pudiera estar pasando inadvertida.

Palabras clave: partículas; PAHs; aire ambiente; papel toxicológico; embriones de pez cebra.

O-11**Estimation of daily intake of polychlorinated biphenyls not similar to dioxins (NDL-PCB) from fish consumption in Spain in different population groups****Morales-Suarez-Varela M, Lopez-Santana N, Marti Requena P, Beser Santos MI, Perais-Costa I, Llopis-González A**Universitat de Valencia
*maria.m.morales@uv.es***OBJECTIVE**

To assess the daily intake of polychlorinated biphenyls not similar to dioxins (NDL-PCB) derived from fish consumption in Spain and compare it with tolerance limits in order to establish a safe threshold so that the nutritional benefits derived from fish consumption may be optimized.

DESIGN: Analysis of NDL-PCB in fish samples and ecological study of the estimated intake of NDL-PCB from fish consumption in different Spanish population groups.

SUBJECTS: National representative sample of the Spanish population.

RESULTS

The intake of NDL-PCB was estimated in two different scenarios: upper bound (UB) and lower bound (LB). Estimating intake using the average concentration of NDL-PCB found in the fish samples, the intake for 'other children' is estimated as: 1.80 (UB) and 5.33 (LB) ng/Kg per d at the 50th percentile (P50); 7.39 (UB) and 21.94 (LB) ng/Kg per d at the 95th percentile (P95) of fish consumption. Estimated NDL-PCB intake shoots up in the toddler group, reaching values of 30.43 (UB) and 90.37 (LB) ng/Kg per d at P95. Estimated intake values are lower than those previously estimated in Europe, something expected since in previous studies intake was estimated through total diet. In adults, our estimated values are 1.59 (UB) and 4.72 (LB) ng/Kg per d at P50; 4.95 (UB) and 14.72 (LB) ng/Kg per d at P95.

CONCLUSIONS

NDL-PCB concentration in fish is under the tolerance limits in most samples. However, daily intake in consumers of large quantities of fish should be monitored and special attention should be given to the youngest age groups due to their special vulnerability and higher exposure.

REFERENCES

1. Morales-Suarez-Varela M, Lopez-Santana N, Marti Requena P et al. Estimation of daily intake of polychlorinated biphenyls not similar to dioxins (NDL-PCB) from fish consumption in Spain in different population groups. *Public Health Nutrition*. 2018; 21(16):1-10.

Keywords: daily intake; diet; fish; non-dioxin-like polychlorinated biphenyls.

O-12

The association between lead and attention-deficit/hyperactivity disorder. A systematic review

Donzelli G, Carducci A, Verani M, Llopis Morales A, Peraita Costa I, Morales Suarez-Varela M

Universitat de Valencia
maria.m.morales@uv.es

INTRODUCTION

The etiology of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) is complex and multifactorial. Although the development of ADHD symptoms remains to be elucidated, in recent years, epigenetic processes have emerged as candidate mechanisms. Lead is one of the most dangerous environmental pollutants and it is suspected to be associated with ADHD.

OBJECTIVE

The aim of the present study was to review the epidemiological literature currently available on the relation between lead exposure and the diagnosis of ADHD.

METHOD

The Pub Med and EMBASE databases were searched from 1st July 2018 up to 31st July 2018. The authors included observational studies (cohort, case-control and cross sectional studies) published in English carried out on children within the last 5 years, measuring lead exposure and health outcomes related to ADHD.

RESULTS

Seventeen studies met the inclusion criteria: 5 of these studies found no association between lead exposure and ADHD whereas the remaining 12 studies show positive associations, even though not all of them were homogeneous in terms of exposure periods considered or ADHD diagnosis.

CONCLUSIONS

To conclude, the evidence from the studies allow us to establish that there is an association between lead and ADHD and that even low levels of lead raise the risk. However, there is still a lack of longitudinal studies about the relationship between lead exposure and the development of ADHD. Given the potential importance for public health, further research that includes the entire potential risk factors for ADHD in children must be encouraged.

REFERENCES

1. Donzelli G, Carducci A, Verani M, et al. The association between lead and attention-deficit/hyperactivity disorder. A systematic review. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2019; 16, 382; doi:10.3390/ijerph16030382.

Keywords: lead; attention-deficit/hyperactivity disorder – ADHD; environmental pollutants.

O-13

Niveles de selenio en suero de mujeres embarazadas y factores asociados. Proyecto INMA

Lozano M, Murcia M, Lertxundi A, Santa Marina L, Ballester F, Llop S

Fundación para el Fomento de la Investigación Sanitaria y Biomédica (FISABIO)
lozano_manrel@gva.es

INTRODUCCIÓN

El selenio (Se) es un nutriente esencial que participa en la defensa frente al estrés oxidativo, así como en varias rutas metabólicas relacionadas con la glándula tiroides, el metabolismo hormonal y funciones inmunes. Los niveles de Se pueden tener un papel relevante en el embarazo debido a que el estrés oxidativo podría aumentar durante este período.

OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es describir las concentraciones séricas de Se y factores asociados en embarazadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

La población a estudio fueron mujeres (n=1279) participantes en las cohortes INMA (infancia y medio ambiente) de Valencia y Gipuzkoa (2003-2008). El Se se analizó en muestras de suero recogidas durante el primer trimestre de embarazo (media \pm desviación típica: 13,1 \pm 1,2 semanas). Los factores sociodemográficos, dietéticos y de estilo de vida se obtuvieron mediante cuestionarios en el mismo periodo de tiempo. Se estudiaron los factores asociados a los niveles de Se mediante regresión lineal multivariante. Se mantuvieron en el modelo multivariante aquellas variables con un nivel de significación inferior a 0,1.

RESULTADOS

La media de las concentraciones maternas de Se fue de 79,57 \pm 9,64 μ g/L, encontrando diferencias estadísticamente significativas entre ambas cohortes (Valencia 81,93 \pm 7,92 μ g/L, Gipuzkoa 77,08 \pm 10,62 μ g/L). Se observó una asociación positiva y significativa entre los niveles maternos de Se y la edad, el nivel de estudios, toma de muestra en periodo invernal y el consumo de pescado, tanto blanco como azul; y negativa respecto a la edad gestacional. Las concentraciones de Se fueron menores en mujeres de origen extranjero.

CONCLUSIONES

Los niveles de Se observados en esta población estuvieron dentro del rango observado en población general en otros estudios. Este estudio asoció de manera directa los niveles de Se sérico con mayor edad, nivel de estudios y consumo de pescado, con cierta tendencia estacional. Dado el importante papel que el Se puede jugar en el desarrollo fetal, se recomiendan más estudios similares. Los resultados de este estudio aportan información de utilidad para la identificación de factores asociados al Se durante una etapa crucial como es el embarazo. El diseño longitudinal del Proyecto INMA permite evaluar de manera prospectiva tanto los niveles de Se durante el embarazo como sus determinantes y permite también usar esta información para posibles recomendaciones dietéticas.

Financiación: FIS-FEDER 13/1944, 16/1288, Miguel Servet-FEDER CP15/0025, ISCIII (PI06/0867), Gobierno Vasco (2005111093), Diputación Foral de Gipuzkoa (DFG06/002).

Palabras clave: selenio; suero materno; exposición ambiental; dieta; exposición prenatal.

O-14

Niveles de manganeso durante el embarazo y factores asociados a la exposición. Proyecto INMA

Soler-Blasco R, Murcia M, Irizar A, Zubero B, Ballester F, Llop S

Fundación para el Fomento de la Investigación Sanitaria y Biomédica de la Comunitat Valenciana (FISABIO)
soler_raqbla@gva.es

INTRODUCCIÓN

El manganeso (Mn) es un elemento esencial cuya principal vía de exposición es a través de la dieta, sobre todo por la ingesta de cereales, legumbres y vegetales¹. Algunos estudios sugieren que la exposición prenatal a un exceso de Mn podría afectar negativamente al desarrollo neuropsicológico en la infancia². Únicamente se han recuperado dos estudios que reportan niveles de Mn medidos en suero en población española y otros dos en otras poblaciones.

OBJETIVOS

El objetivo es describir las concentraciones de Mn en suero materno durante el primer trimestre del embarazo así como los factores asociados a dicha exposición.

MATERIAL Y MÉTODOS

La población de estudio incluyó 1271 mujeres participantes en el proyecto INMA (Infancia y Medio Ambiente) en las cohortes de Valencia y Gipuzkoa (2003-2008). Se analizó el Mn en suero materno del primer trimestre del embarazo (mediana=13 semanas de gestación). La información sobre características sociodemográficas, estilos de vida y dieta se recogió mediante cuestionarios. Se realizó un análisis descriptivo de la concentración de Mn en suero materno. Mediante modelos de regresión lineal multivariante se identificaron los factores asociados a dicha exposición.

RESULTADOS

La media geométrica (MG) e intervalo de confianza 95 % (IC95 %) de Mn en suero materno en el primer trimestre del embarazo fue de 1,50 (1,48 - 1,52) µg/L, con un rango intercuartil entre 1,30 y 1,66 µg/L. Por zona de estudio, no se encontraron diferencias ($p=0,55$) entre los niveles de Mn entre las participantes de Valencia (MG [IC95 %]: 1,50 [1,46 - 1,53]) y las de Gipuzkoa (1,51 [1,48 - 1,54]). Las madres que estuvieron empleadas durante el primer trimestre del embarazo presentaron menores niveles de Mn. Se observó una

asociación positiva y significativa con el consumo de frutos secos durante las primeras semanas del embarazo. No se observó asociación significativa con ningún otro grupo de alimento ni con la ingesta de agua del grifo.

CONCLUSIONES

Los niveles del Mn en suero materno en nuestra población son similares a los observados en estudios españoles y ligeramente más bajos que los de estudios internacionales. Aunque la dieta es la principal vía de exposición al Mn, únicamente el consumo de frutos secos se asoció con los niveles de Mn en nuestra población. Se recomienda realizar más estudios similares con el fin de conocer los niveles de exposición a Mn durante el embarazo y la etapa prenatal, así como sus determinantes. Esta información puede ser usada para establecer recomendaciones dietéticas en grupos de población vulnerables.

REFERENCIAS

1. Williams M et al. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (US). 2012.
2. Coetzee DJ et al. Environ Heal A Glob Access Sci Source. 2016; 15(1).

Financiación: FIS-FEDER 13/1944, 16/1288, FI17/00260, Miguel Servet-FEDER CP15/0025, ISCIII (PI06/0867), Gobierno Vasco (2005111093), Diputación Foral de Gipuzkoa (DFG06/002).

Palabras clave: manganeso; suero materno; exposición ambiental; dieta; exposición prenatal.

O-15**Estudio BEA: diseño de un estudio nacional de biomonitorización humana en adolescentes****Ramos JJ, Esteban M, Castaño A, González S, Grande C, Motas M**Área de Toxicología Ambiental, Centro Nacional de Sanidad Ambiental (CNSA), Instituto de Salud Carlos III
mmotas@isciii.es

En 2016, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente financió el estudio BEA (Biomonitorización en Adolescentes), el primer estudio nacional de biomonitorización humana en adolescentes, con el objetivo de conocer los niveles de contaminantes ambientales seleccionados en adolescentes que viven en entornos urbanos. Se presentarán el diseño y el trabajo realizado en los diferentes pasos de la fase pre analítica, incluyendo preparación, coordinación e implementación del trabajo de campo.

En resumen, los adolescentes de ambos sexos (14-16 años), fueron reclutados a través de veinte centros públicos de educación secundaria situados en los núcleos urbanos de 11 ciudades, entre octubre de 2017 y febrero de 2018. Estas ciudades se seleccionaron teniendo en cuenta su población (> 150 000 habitantes), y su distribución geográfica dentro del territorio español, dando prioridad a aquellas en las que no se cuenta con datos de HBM en este sector poblacional. El día del muestreo, los participantes en el estudio completaban un cuestionario epidemiológico auto administrado, para recopilar información individual sobre estilos de vida, el medio ambiente, la dieta y las características personales, para poder así evaluar los posibles factores de exposición relacionados con los contaminantes estudiados. La muestra así obtenida estuvo compuesta por un total de 511 adolescentes.

Los contaminantes ambientales incluidos en el estudio BEA fueron: metales en diferentes matrices (mercurio en orina, mercurio total en cabello y cadmio en orina), así como aditivos plastificantes orgánicos como bisfenoles y metabolitos de ftalatos en orina. El muestreo se realizó, e incluyó la recolección de muestras de cabello y orina que eran matrices obligadas para formar parte del estudio, y de forma voluntaria también se recogieron muestras de sangre para la determinación de contaminantes orgánicos persistentes.

Agradecimientos: el presente estudio se ha realizado gracias a la financiación del MAPAMA, encomienda de gestión SEG1321/15, fondos del Instituto de Salud Carlos III, así como del Proyecto Europeo HBM4EU.

Palabras clave: biomonitorización humana; BEA; adolescentes; metales; aditivos plastificantes.

O-16

Exposición prenatal a compuestos organoclorados y maduración sexual a los 9 años de los niños y las niñas del Proyecto INMA

Beneito A, Murcia M, Irizar A, Sunyer J, Ballester F, López-Espinosa MJ

Fundació per al Foment de la Investigació Sanitària y Biomèdica de la Comunitat Valenciana (FISABIO)
beneito_and@gva.es

INTRODUCCIÓN

La exposición prenatal a disruptores endocrinos, como los compuestos organoclorados (OC), podría estar influyendo en la edad de inicio puberal, así como en su desarrollo.

OBJETIVOS

Evaluar la relación entre la maduración sexual a los 9 años y la exposición prenatal a seis OC (hexaclorobenceno [HCB], p, p'-diclorodifenil-dicloroetileno [p,p'-DDE], β-hexaclorociclohexano [β-HCH] y bifenilos policlorados [PCB-138, -153 y -180]) en las cohortes de Gipuzkoa, Sabadell y Valencia del Proyecto INMA (Infancia y Medio Ambiente).

MATERIAL Y MÉTODOS

Los niveles de OC se midieron en suero materno de primer trimestre de embarazo (n=1221, 2003-2008). El desarrollo puberal fue evaluado a la edad media de 8,72 (DE: 0,75) años con la Escala de Desarrollo Puberal con cinco preguntas con cuatro respuestas desde no iniciado a desarrollo completado. Los chicos fueron clasificados en 2 estadios (1 y ≥2: prepuberal e inicio-puberal) y las chicas en 3 (1, 2 y ≥3: prepuberal, inicio-puberal y pubertad-media), siguiendo los métodos descritos por Carskadon et al¹ y Shirtcliff et al². Carskadon et al calcula el desarrollo puberal usando 3 preguntas de dicha escala: crecimiento del vello corporal y senos y menarquia en niñas; y crecimiento del vello corporal y facial y cambios en la voz en niños. Shirtcliff et al usa los 5 indicadores de la escala, añadiendo a los anteriores: el crecimiento céfalo-caudal y cambios en la piel en ambos sexos. Se realizó regresión logística multivariante entre los contaminantes transformados al log₂ y el desarrollo puberal. Se realizó un análisis de sensibilidad excluyendo niños/as pretérmino.

RESULTADOS

Los contaminantes se detectaron en >89 % de las muestras excepto el β-HCH (76,6 %). El p,p'-DDE presentó los niveles más altos (media [P25, P75]: 0,75 [0,46, 1,23] ng/mL), seguido de HCB (0,28 [0,15, 0,49] ng/mL) y PCB-138 (0,17 [0,10, 0,24] ng/mL).

Chicos. Usando el algoritmo de Shirtcliff, los chicos que habían iniciado la pubertad (estadio ≥ 2), comparados con los prepuberales (estadio 1), presentaron concentraciones más altas de HCB (OR[95 %IC]: 1,18 [1,01, 1,38] asociado con un aumento del contaminante de dos veces) y de β-HCH (1,14 [0,99, 1,31]), siendo significativo y marginalmente significativo en el primer y segundo caso, respectivamente. Al estudiar los caracteres sexuales secundarios por separado, el crecimiento del vello corporal se asoció marginalmente con β-HCH (1,15 [0,99, 1,33]).

Chicas. Las chicas en el estadio 2 comparadas con las prepuberales presentaron concentraciones mayores de β-HCH utilizando los algoritmos de Shirtcliff (1,14 [0,99, 1,31]) y Carskadon (1,13 [0,98, 1,30]), aunque la asociación fue marginalmente significativa.

Los resultados no variaron al excluir los pretérmino.

CONCLUSIONES

Nuestros resultados sugieren que mayores niveles de HCB y β-HCH podrían estar asociados con un desarrollo puberal más temprano en ambos sexos. Ambos métodos^{1,2} parecen ser apropiados para estudiar la maduración sexual.

REFERENCIAS

1. Carskadon MA, Acebo C. *J Adolesc Heal*. 1993; 14(3):190-5.
2. Shirtcliff EA et al. *Child Dev*. 2009; 80(2):327-37.

Financiación: ISCIII (FIS-FEDER:17/00663) y Fundación Alicia Koplowitz 2017.

Palabras clave: pubertad; compuestos organoclorados; escala de desarrollo puberal.

O-17

Nivel medio de mercurio en mujeres embarazadas y recién nacidos, Uruguay 2016 – 2018. Estudio de avance a diciembre de 2018 en el marco del proyecto URU/13/G32, “Gestión ambientalmente adecuada del ciclo de vida de los productos que contienen mercurio y sus desechos”

Pose D, Méndez M, Noria A, Laborde A, Lindner C, Gil J

Departamento de Toxicología de la Facultad de Medicina, UdelaR
dposer16@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El mercurio, contaminante ambiental global, es considerado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) uno de los diez químicos problema para la salud pública. Múltiples esfuerzos internacionales culminan en el Convenio de Minamata, para proteger el ambiente y la salud. Pescado contaminado y amalgamas dentales constituyen las principales fuentes de exposición en la población general.

Uruguay emite toneladas de mercurio al año de la industria de cloro-álcali, esfigmomanómetros, termómetros, amalgamas dentales y lámparas. El consumo de pescado no cumple con el objetivo nutricional saludable (40 g/semana). No existen valores poblacionales de exposición.

OBJETIVOS

Conocer los niveles de mercurio en 2 poblaciones vulnerables. Determinar la media de mercurio en sangre, orina y pelo de mujeres embarazadas (ME) y sangre de cordón umbilical de recién nacido (RN). Caracterizar la exposición y fuentes de mercurio. Comparar resultados con valores internacionales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo transversal. El tamaño muestral (representativo del sector público de atención en salud), 350 ME y 350 RN, y la distribución geográfica fueron seleccionados por un método aleatorio simple. Previo consentimiento informado, ME y madres de RN completan un cuestionario. Se determina mercurio total mediante absorción atómica.

RESULTADOS

Se obtuvieron resultados de 217 ME y 217 RN. La media geométrica de la edad es 23,89 y 23,92 años en ME y madres de RN respectivamente. Se consume pescado promedialmente una vez por semana. El promedio de amalgamas es una. La media geométrica de mercurio en sangre es 1,03 µg/L, en pelo 0,08 µg/g y en orina 0,82 µg/L. La media geométrica en sangre de cordón es 1,42 µg/L. Se encontraron valores de mercurio por encima de los valores de referencia en 5 ME y 4 RN. Los niveles de mercurio en pelo difieren significativamente entre consumidoras de pescado (57 %) y no consumidoras, 1,82 µg/g vs 0,09 µg/g ($p=0,002$). No hubo diferencia significativa entre el nivel de mercurio en orina y la presencia o no de amalgamas 1,08 µg/L vs 0,88 µg/L ($p=0,571$). Tampoco entre los niveles de mercurio en sangre de ME y consumo de pescado o presencia de amalgamas; sangre de cordón y consumo de pescado o presencia de amalgamas o edad materna.

CONCLUSIONES

Es el primer estudio de niveles de mercurio en la población uruguaya. Los valores obtenidos estuvieron por debajo de los valores de referencia de varios países así como los de EPA y OMS. Uruguay se comporta como país no costero o región con bajo consumo de pescado. Las ME que consumen pescado lo hacen con una baja frecuencia semanal, pero estas tienen mayores niveles de mercurio en pelo. Completar el estudio brindará información más precisa sobre la exposición de mercurio en Uruguay.

Palabras clave: niveles; mercurio; mujeres embarazadas; recién nacidos.

O-18

Exposición prenatal a mercurio y efectos en el neurodesarrollo infantil en la cohorte INMA

Llop S, Murcia M, Julvez J, Barreto FB, Fernández-Somoano A, Ballester F

FISABIO Salud Pública
llop_sab@gva.es

INTRODUCCIÓN

El mercurio (Hg) es un contaminante ambiental de distribución ubicua cuya exposición durante el desarrollo temprano se ha asociado con efectos adversos en el neurodesarrollo infantil. El objetivo de este estudio es describir la exposición prenatal a Hg en niños/as españoles, y evaluar los posibles efectos en el desarrollo neuropsicológico a los 14 meses y 4-5 años.

MATERIAL Y MÉTODOS

La población de estudio son niños/as participantes en el proyecto INMA de las cohortes de Valencia, Sabadell, Asturias y Gipuzkoa (n=1883). El Hg total y los ácidos grasos poliinsaturados se analizaron en muestras de sangre de cordón umbilical (2004-2008). El desarrollo neuropsicológico se evaluó a los 14 meses mediante las escalas Bayley de desarrollo infantil, y a los 4-5 años mediante las escalas McCarthy de aptitudes y psicomotricidad para niños/as. La información ambiental, dietética y de estilos de vida se obtuvo mediante cuestionarios durante el embarazo y la infancia.

RESULTADOS

La media geométrica de Hg en cordón fue de 8,2 µg/L. Los grupos de pescado azul grande, atún en lata y pescado blanco fueron los más asociados con los niveles de Hg. El Hg prenatal no se asoció con las puntuaciones obtenidas en la escala mental ($\beta=0,10$; 95 %IC:-0,68; 0,88) o psicomotora ($\beta=0,05$; 95 %IC:-0,79; 0,68) del test Bayley, sin embargo los resultados estratificados por sexo sugirieron una asociación negativa entre Hg y la escala psicomotora solo en niñas ($\beta=-1,09$; 95 %IC:-2,21; 0,03). Se observó una asociación positiva y estadísticamente significativa entre Hg prenatal y las puntuaciones obtenidas en casi todas las escalas del test McCarthy (escala general cognitiva: $\beta=1,29$; 95 %IC: 0,28; 2,31). Sin embargo, esta asociación resultó inversa, aunque no estadísticamente significativa, para los niños/as cuyas madres consumieron menos de tres raciones semanales de pescado y para los niños/as con una mayor proporción n-6/n-3 de ácidos grasos poliinsaturados.

CONCLUSIONES

Un elevado porcentaje de niños/as presentó niveles prenatales de Hg por encima de las recomendaciones internacionales. El principal contribuyente fue el consumo de pescado durante el embarazo, en especial el pescado azul grande. A pesar de estos elevados niveles, no se observó una asociación negativa entre Hg y el desarrollo neuropsicológico infantil. Sin embargo, ciertos factores como el sexo, el consumo de pescado materno y los niveles de ciertos nutrientes podrían modificar dicha asociación. Se necesita más investigación para poder comprender estas relaciones complejas.

Financiación: FIS-FEDER 09/2311, 13/1944, 13/2429, 14/0891, 16/1288, FISABIO UGP-15-230, Miguel Servet-FEDER CP15/0025, CP11/0178, Cajastur/Fundación Liberbank, Universidad de Oviedo.

Palabras clave: mercurio; neurodesarrollo; infancia; pescado.

O-19

Enfermedad del legionario y torres de refrigeración y condensadores evaporativos en España. Año 2016

Ferrer Azcona JA, González Alvado C

Área de Prevención de Legionella de Microservices
ferrer@microservices.es

INTRODUCCIÓN

La asociación entre las torres de refrigeración y condensadores evaporativos (TR-CE) y la *Legionella* y su difusión mediática desproporcionada ha podido llevar a una penalización inmerecida de estas instalaciones y se tiende a dismantelar las instalaciones y a no instalar nuevos equipos, sustituyéndolas por otras tecnologías, menos eficientes y sostenibles.

OBJETIVOS

Obtener información sobre la relación entre Enfermedad del Legionario (EL) y torres de refrigeración y condensadores evaporativos en España.

MATERIAL Y MÉTODOS

Teniendo en cuenta la existencia de registros de TR-CE, se ha solicitado de las 17 Comunidades Autónomas y Ceuta y Melilla el número de estos equipos registrados al final de 2016. Para conocer los casos de EL, se ha solicitado la información al Instituto de Salud Carlos III - Centro Nacional de Epidemiología, durante el periodo 2012 – 2016.

RESULTADOS

En España, excepto Cantabria que no ha facilitado sus datos, a final el año 2016, habían registradas un total de 16.596 de TR-CE. Madrid, Cataluña, Andalucía, Comunidad Valenciana y Castilla y León son las comunidades autónomas con mayor número registrado de TR-CE con un 63 % del total.

Durante 2016, se notificaron un total de 862 casos de EL, a los que habría que añadir otros 156 que son casos asociados a viajes. Es significativa la baja incidencia de EL en Madrid, de 0,68 casos por 100 000 habitantes frente a la gran concentración de TR-CE por superficie y por habitantes. También ocurre en Navarra, La Rioja y Murcia donde la incidencia de casos está por debajo de la media española. Al contrario, Cataluña, Aragón y Comunidad Valenciana con un número de TR-CE situado en la banda media, presentan unas incidencias de EL muy elevadas. Si se valoran los casos esperados por número de TR-CE en función de los casos de EL declarados entre 2012-2016, se

aprecia una gran disparidad entre el porcentaje de casos declarados frente a los casos esperados, sin una relación directa entre estas instalaciones y el número de casos declarados de EL.

CONCLUSIONES

En España las TR-CE no son la principal origen de la aparición de casos de EL en España. Se cree necesario seguir investigando los factores condicionantes y epidemiológicos de la aparición de casos y brotes. Estas conclusiones, junto con la evidencia de que no hay un descenso en el número de casos de EL en España desde 2003, aconsejarían a que se modificara la estrategia oficial y legal que se lleva a cabo sobre la prevención de legionelosis en España.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 865/2003, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
2. Real Decreto 2210/1995, por el que se crea la red nacional de vigilancia epidemiológica.
3. European Centre for Disease Prevention and Control. Legionnaires' disease in Europe, 2015 ECDC 2017.

Palabras clave: enfermedad del legionario; torres de refrigeración; condensadores evaporativos.

O-20

Inclusión del *biofilm* como elemento de gestión del riesgo de *Legionella* en instalaciones interiores

Navalón Madrigal P, Martínez Montesinos J, Soria Soria E, Yañez Amorós A

Labaqua S.A.
pedro.navalon@labaqua.com

FINALIDAD

El *biofilm* es un aspecto conocido y aceptado como uno de los principales causantes de recurrencia de *Legionella* en redes interiores¹. No obstante, los métodos convencionales basados en tratamientos químicos y térmicos no lo resuelven de forma satisfactoria. Así mismo, otro aspecto no resuelto, es el acceso a la superficie interior de la tubería para la obtención de una muestra representativa². Nuevas técnicas de análisis y estudios relacionan ambos aspectos³.

La finalidad de la presente comunicación es la exposición de experiencias relacionadas con la aplicación de tratamientos de eliminación de *biofilm*, su muestreo por el uso de testigos llamados Coupons, así como la aplicación de técnicas metagenómicas y de ATP para la cuantificación del mismo.

CARACTERÍSTICAS

Air Bubbles combina en un solo tratamiento los métodos convencionales (químico y térmico), con un sistema físico basado en introducción de pulsos de aire que elimina el *biofilm*, asegurando, no solo la desinfección de la red, sino la limpieza de la misma.

Para la toma de muestras se ha diseñado un sistema que permite la toma de muestras de *biofilm* y su caracterización completa. Este sistema, denominado Coupon se fabrica respetando los diámetros y materiales del sistema, asegurando mismas condiciones hidrodinámicas. Una vez instalado, se muestrea mediante torunda y se analiza la cantidad y biodiversidad del *biofilm*. ATP *in situ* ha sido utilizado para la comparación con referencias bibliográficas³ y el microbioma (metagenómica) para conocer el detalle de la microbita presente y su relación con la presencia de *Legionella* en la instalación.

La combinación de *Air Bubbles*, coupons y técnicas de análisis ha sido aplicada con éxito en instalaciones de atención socio-sanitaria e instalaciones deportivas.

RESULTADOS

Tras la aplicación de técnicas orientadas a la gestión del *biofilm* se observa en las instalaciones una reducción de la incidencia de *Legionella*, reduciendo el nivel de positivos anuales hasta cero en instalaciones con positivos trimestrales. En otras instalaciones se observó reducción de hasta 2 logaritmos en la concentración de *Legionella*. Los análisis de los coupons permiten medir la eficiencia para adelantarse a los positivos.

CONCLUSIONES

La inclusión del *biofilm* en los planes de gestión de *Legionella* en instalaciones interiores aumenta las garantías sanitarias de la instalación ya que queda demostrada la reducción de muestras positivas y de los niveles de *Legionella*. Por otro lado, al no ser necesarios tratamientos correctivos, la vida útil de la instalación se aumenta al no tener que clorar a altas concentraciones.

REFERENCIAS

1. Caitlin R, Proctor et al. Biofilms in shower hoses. Water Research. 2018; 131:274-86.
2. Fish KE. Characterising the impact of microbial biofilms in drinking water distribution systems. Environ. Sci. Water Res. 2016.
3. Dick van der Kooij et al. Threshold biofilm concentration for Legionella growth. AEM, Jan 2017.

Palabras clave: *biofilm*; *Legionella*; metagenómica.

O-21

Relación entre los niveles de cloro y la aparición de legionelosis nosocomial en un hospital de tercer nivel

Cañadilla Ferreira M, Kiwitt Cárdenas J, Rodríguez Palacios DA, López Tovar IA, Vicente Gómez N, Torres Cantero AM

Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca
martcafe89@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La legionelosis es una enfermedad que se transmite de forma aérea mediante la inhalación de aerosoles contaminados, su periodo de incubación es entre 2 y 10 días. La alteración de la inmunidad es uno de los principales factores que favorecen la infección. El entorno hospitalario ofrece múltiples fuentes potenciales de exposición.

OBJETIVOS

Describir la relación entre los niveles de cloro y la aparición de casos de legionelosis nosocomial en el Hospital de día del Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca.

Estudiar la correlación temporal entre los casos del brote de legionelosis nosocomial ocurridos entre noviembre de 2017 y julio de 2018 y los niveles de cloro en el circuito de agua de dicho hospital.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo de los análisis de cloro en las muestras de agua fría recogidas diariamente en un edificio del hospital. Durante el período de estudio (enero 2016 a diciembre de 2018) se tomó cada día una muestra en un punto elegido aleatoriamente entre los 55 puntos terminales de agua del hospital.

El Servicio de Medicina Preventiva cuenta con un sistema de vigilancia de casos confirmados de legionelosis, mediante el cual declara a la Consejería de Salud todos los casos de legionelosis. Durante el período de estudio todos los casos fueron investigados para evaluar el origen de las infecciones. Un caso se definió como nosocomial cuando el paciente había estado en contacto con el establecimiento sanitario entre 2 y 10 días previos a la fecha de inicio de síntomas.

RESULTADOS

Las medias anuales de cloro en las determinaciones realizadas durante 2016 y 2017 en los puntos terminales de agua fría fueron de 0,77 mg/L en ambos años, y de 1,42 mg/L en 2018. Durante ese período se identificaron 4 casos de infección nosocomial, dos casos en noviembre de 2017, otro en enero de 2018 y el último caso en julio del mismo año. Durante el periodo de contagio de los dos primeros casos la media de cloro en el hospital de día se situaba en 0,80 mg/L, en el tercer caso 1,50 mg/L y en el último caso fue de 1,19 mg/L.

CONCLUSIONES

Los valores elevados de cloro mantenidos no impidieron la aparición de casos de infección. No se observa relación entre los niveles de cloro y la aparición de casos de legionelosis nosocomial.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Boletín Oficial del Estado, nº 171, (18-07-2003).
2. Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Protocolos de enfermedades de declaración obligatoria. Madrid, 2013.
3. Torres Cantero AM, Campayo Rojas FJ, Mendiola Olivares J. Legionelosis. En: Piédrola Gil. Medicina Preventiva y Salud Pública. 12ª ed. Barcelona: Masson; 2016. 647-660.

Palabras clave: legionelosis; cloro; nosocomial.

O-22

Estudio de un brote de legionelosis nosocomial en el Hospital de Día de un hospital de tercer nivel

Cañadilla Ferreira M, Kiwitt Cárdenas J, Rodríguez Palacios DA, López Tovar IA, Vicente Gómez N, Torres Cantero AM

Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca. Murcia
martcafe89@gmail.com

FINALIDAD

Estudiar la fuente de infección de los pacientes que adquirieron legionelosis en el Hospital de día del Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca de Murcia durante los años 2017 y 2018.

CARACTERÍSTICAS

Se identificaron dos casos de legionelosis nosocomial en noviembre de 2017, otro caso en enero de 2018 y el último en julio de 2018. Ante los dos primeros casos se tomaron las medidas normativamente establecidas, entre las que se encontraba el aumento del cloro residual libre por encima de los niveles habituales. Aun estableciendo estas medidas, se siguieron detectando unidades formadoras de colonias de *Legionella* en diversos puntos de la red de agua fría. La red de agua caliente del edificio que no era utilizada por lo que fue clausurada. Ante la aparición de un tercer caso se reemplazaron los grifos e incorporaron filtros antibacterianos en los puntos de suministro de agua fría en todos los lavabos. No se pudieron identificar en el medio hospitalario ni en el entorno cercano ninguna otra fuente posible de *Legionella*.

RESULTADOS

Pese a todo en julio de 2018 se detectó un nuevo caso de legionelosis. Los análisis realizados detectaron *Legionella pneumophila* en el agua de los fluxores de los inodoros. No pudo localizarse ninguna otra fuente alternativa posible de infección. Ante esta situación se modificó el sistema de acumulación de agua en los inodoros por unos que evitaran o al menos redujeran mucho la formación de aerosoles, y se tomó la decisión de cambiar el sistema de red de agua fría de consumo humano en ese edificio del hospital. Durante todo el período no se observó ningún caso de infección entre los trabajadores ni en el resto de personas usuarias de las instalaciones.

CONCLUSIONES

Ante una población de alto riesgo y susceptible para contraer una infección por legionelosis, es necesario considerar todas las posibles fuentes de exposición, sin descartar incluso los fluxores de los baños, pese a que ésta pueda ser una fuente poco esperada y aunque los valores de contaminación del agua arrojen valores bajos de número de unidades formadoras de colonias.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higienico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Boletín Oficial del Estado, nº 171, (18-07-2003).
2. Guía técnica para la prevención y control de la legionelosis en instalaciones. Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid. 2007. Citado: 9 enero 2019. Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/agenBiologicos/guia.htm>.
3. Protocolos de enfermedades de declaración obligatoria. Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Madrid. 2013.

Palabras clave: legionelosis; prevención; cloro.

O-23

Estudio comparativo de prevalencia de muestras no aptas en instalaciones de riesgo de *Legionella* en el Departamento de Elda

Cano Verdu MM, Navarro Hernández S, Lapeña Jiménez MS, Furio Perales JI, Martínez Vicente M, Albertos Bernabeu F

Centro de Salud Pública de Elda
cano_mdm@gva.es

INTRODUCCIÓN

La *Legionella* es un problema de salud pública con connotaciones económicas y sociales. En este departamento se han detectado en los 2 últimos años 29 casos confirmados de la enfermedad. La vigilancia y el control oficial se basan en el mantenimiento preventivo de instalaciones de riesgo (IR) que pudieran ser origen de brotes. El Real Decreto 865/2003 establece para torres de refrigeración (TR) y condensadores evaporativos (CE) determinaciones mensuales de aerobios y actuaciones correctivas en caso de superar el valor paramétrico.

OBJETIVOS

El objetivo del estudio es conocer la prevalencia de muestras de aerobios no aptas (NA) conforme al Real Decreto 865/2003, así como la incidencia de instalaciones que no adoptan las medidas correctoras propuestas durante el periodo a estudio y comparar la situación actual con la detectada en el estudio realizado en 2014.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño: estudio descriptivo en el periodo 2017-2018 en el departamento de Elda. Se estudiaron análisis de aerobios y *Legionella* del 100 % de TR y CE activos, realizados por los titulares de las IR y presentados al control oficial. Se excluyeron las IR que no cumplieron el requisito de continuidad en el periodo de estudio o la norma ISO 6222. Se consideraron NA las muestras con presencia de aerobios $\geq 10\ 000$ UFC/L y se determinó no adoptar las medidas correctoras cuando la empresa no realizó análisis de *Legionella* en menos de 15 días tras detección de muestra NA. Cada IR fue anonimizada para garantizar los aspectos éticos. Se realizará una comparativa de los resultados obtenidos con el estudio "Prevalencia de muestras no aptas en las IR de *Legionella* en el Departamento de Elda" (Periodo 2012-2013).

RESULTADOS

En el periodo 2012-2013, 9,4 % de las 360 muestras de aerobios analizadas resultaron NA (IC95 %[-47,6–66,5]). De las 13 IR incluidas en el estudio, 5 deberían haber aplicado medidas correctoras que, solo 2 aplicaron correctamente, lo que se traduce en una incidencia de no adhesión a las medidas correctoras del 60%(IC 95% [-750,6– 870,6]). Los resultados del periodo 2017-2018 se encuentran en proceso de estudio.

CONCLUSIONES

La existencia de resultados NA de aerobios detectados en el estudio, obliga a tomar medidas preventivas en las IR, confirmando la necesidad de este tipo de análisis como indicador de las actuaciones de mantenimiento. Su ausencia supondría una elevación inaceptable del riesgo de convertirse en foco de *Legionella*. En el periodo 2012-2013, solo 2 de las IR cumplieron las medidas correctivas lo que supone, para el resto, una pérdida del control durante ese periodo. Gracias al control oficial se detectan y corrigen estos incumplimientos, por lo que es de esperar que la situación actual muestre una tendencia hacia el cumplimiento de las medidas correctivas.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 865/2003; Programa de Prevención y control de la Legionelosis 2018 (Subdirección General Sanidad Ambiental)

Palabras clave: *Legionella*; aerobios; descriptivo; torre de refrigeración.

O-24

Metodología para evaluar el riesgo de *Legionella* en las instalaciones de centrales humidificadoras industriales en base a sus características estructurales

de la Cruz Acosta ML, Huesca Eced M, Estébanez Ruiz B, Rodrigo Roch B, Gomar Fayos J

Dirección General de de Salud Pública. Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública
gomar_mjo@gva.es

INTRODUCCIÓN

La evaluación del riesgo de *Legionella* en instalaciones es una herramienta fundamental para identificar, ponderar y estandarizar los riesgos más importantes derivados de las características estructurales de las instalaciones de centrales humidificadoras industriales. Esta valoración permite, entre otros objetivos, clasificar y priorizarlas visitas a las instalaciones dentro del Programa de prevención y control de legionelosis.

OBJETIVOS

La presente comunicación aborda la revisión de la metodología para establecer un índice de valoración del riesgo de la instalación de centrales humidificadoras industriales desde el punto de vista estructural, identificando y realizando una propuesta de ponderación objetiva y cuantificable de los principales aspectos estructurales de las mismas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Búsqueda bibliográfica sobre la evaluación de riesgos de las instalaciones de proliferación y dispersión de *Legionella*¹. Revisión de los datos registrados en el censo digitalizado en el Sistema de información compartida para el control de las instalaciones de riesgo (SICCIR). Visitas a instalaciones de riesgo en la Comunitat Valenciana para ajustar la metodología propuesta.

RESULTADOS

Se obtiene una ficha de captura de datos estructurales de las instalaciones de riesgo, donde estas se agrupan por tipología de funcionamiento. Los criterios de selección de los ítems han sido la representatividad del diseño y la facilidad de su identificación *in situ*. Asignación de una escala de valor tanto para cada ítem como para las diferentes opciones dentro de un mismo ítem.

CONCLUSIONES

Estandarización de la recogida de datos para completar la información contenida en el SICCIR. Dentro de cada tipo de instalación, cuantificar numéricamente los niveles de riesgo de estas, con el propósito de apoyar la vigilancia sanitaria mediante la priorización de instalaciones de mayor riesgo.

REFERENCIAS

1. A guide to developing risk management plans for Cooling Tower Systems. Published by Public Health Division Victorian Government Department of Human Services Melbourne Victoria.
2. Algoritmo de evaluación del riesgo de transmisión de *Legionella* en instalaciones de transporte y tratamiento de agua. Paulino Pastor Pérez SGS Tecnos S.A.

Palabras clave: valoración; herramienta; ponderación y cuantificación.

O-25

Metodología para evaluar el riesgo de *Legionella* en las instalaciones de agua fría y caliente en base a sus características estructurales

Huesca Eced M, de la Cruz Acosta ML, Estébanez Ruiz B, Rodrigo Roch B, Gomar Fayos J

Dirección General de de Salud Pública. Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública
gomar_mjo@gva.es

INTRODUCCIÓN

La evaluación del riesgo de presencia de *Legionella* en instalaciones es una herramienta fundamental para identificar, ponderar y estandarizar los riesgos más importantes derivados de las características estructurales de las instalaciones de agua fría de consumo humano y agua caliente sanitaria. Esta valoración permite, entre otros objetivos, clasificar y priorizar las visitas a las instalaciones dentro del Programa de prevención y control de legionelosis.

OBJETIVOS

La presente comunicación aborda la revisión de la metodología para establecer un índice de valoración del riesgo de las instalaciones de agua fría de consumo humano y agua caliente sanitaria desde el punto de vista estructural, identificando y realizando una propuesta de ponderación objetiva y cuantificable de los principales aspectos de riesgo asociados a la tipología de las mismas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Búsqueda bibliográfica sobre la evaluación de riesgos de las instalaciones de proliferación y dispersión de *Legionella*. Revisión de los datos registrados en el "Sistema de información compartida para el control de las instalaciones de riesgo" (SICCIR). Visitas a instalaciones de riesgo en la Comunitat Valenciana para estandarizar la metodología propuesta de recogida de datos primarios.

RESULTADOS

Se obtiene una ficha de captura de datos estructurales de las instalaciones de riesgo, donde estas se agrupan por tipología de funcionamiento. Los criterios de selección de los ítems han sido la representatividad del diseño y la facilidad su identificación *in situ*. Asignación de una escala de valor tanto para cada ítem como para las diferentes opciones dentro de un mismo ítem.

CONCLUSIONES

La recogida de datos ha de ser estandarizada para unificar los criterios y completar la información contenida en el SICCIR. Dentro de cada tipo de instalación, los niveles de riesgo han de ser cuantificados numéricamente con el propósito de orientar la actividad inspectora mediante la priorización de instalaciones de mayor riesgo.

REFERENCIAS

1. ELDSNET. Technical Guidelines, 2011. EWGLI technical guidelines for the investigation, control and prevention of travel associated legionnaires disease.
2. The European Working Group for *Legionella* infections (EWGLI), London, UK.
3. Guía técnica para la prevención y control de la legionelosis en instalaciones del ministerio de sanidad, consumo y bienestar social.
4. Algoritmo de evaluación del riesgo de transmisión de *Legionella* en instalaciones de transporte y tratamiento de agua. Paulino Pastor Pérez SGS Tecnos S.A.

Palabras clave: valoración; herramienta y ponderación.

O-26

Resultados de la vigilancia sanitaria de *Legionella* en sistemas de distribución de agua de consumo humano en residencias y centros de mayores de la Comunitat Valenciana

Gomar Fayos J, Rodrigo Roch B, de la Cruz Acosta ML, Huesca Eced M, Estébanez Ruiz B

Dirección General de de Salud Pública. Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública
gomar_mjo@gva.es

INTRODUCCIÓN

La *Legionella* es un agente oportunista capaz de causar enfermedad en personas especialmente susceptibles. Las residencias y centros de mayores, son un colectivo de alto riesgo, por lo que se deben extremar las medidas de prevención y control frente a este microorganismo, siendo los sistemas de agua de consumo humano una de las principales fuentes de exposición.

La vigilancia sanitaria en residencias y centros de mayores, es de especial interés en el Programa de prevención y control de la legionelosis de la Comunitat Valenciana.

OBJETIVOS

Comprobar la conformidad de los sistemas de agua caliente (ACS) y agua fría de consumo humano (AFCH) en residencias de la tercera edad, con la normativa de prevención y control de legionelosis.

MATERIAL Y MÉTODOS

El Sistema de Información Compartida para el Control de Instalaciones de Riesgo (SICCIR), contiene los datos de las inspecciones realizadas por los servicios de control oficial en las instalaciones de riesgo de *Legionella* de la Comunitat Valenciana. Se han procesado los datos de SICCIR relativos a inspecciones realizadas en 2018 en residencias de la tercera edad.

RESULTADOS

Se han visitado 355 establecimientos censados en SICCIR y con actividad en 2018. En las inspecciones realizadas, se comprueba que el 84 % disponen de programas de mantenimiento adecuados y de certificados de limpieza y desinfección. El 81 % dispone de las analíticas de agua. En las medidas realizadas *in situ* de cloro libre residual y temperatura, el 84 % de las instalaciones de AFCH presentan en todos los puntos niveles de cloro adecuados. El 80 % de las instalaciones de ACS presentaron valores correctos de temperatura, tanto

en acumuladores como en puntos terminales, mientras que el 25 % de las instalaciones de AFCH presentaron valores superiores a 24 °C en algún punto. En el 15,3 % de los sistemas de ACS/AFCH muestreados se detectó más de un 30 % de las muestras positivas o con más de una muestra con recuentos superiores a 1000 UFC/L.

CONCLUSIONES

Si bien el grado de implantación de los programas de mantenimiento y los resultados de los controles, muestran condiciones adecuadas, se hace necesario intensificar la vigilancia sanitaria de estos establecimientos, con el objetivo de reducir la probabilidad de exposición a este microorganismo, dado que la población de la tercera edad es por definición población de alto riesgo.

Palabras clave: residencia tercera edad; legionelosis; vigilancia sanitaria.

O-27**Resultados de las medidas preventivas adoptadas en el municipio de Alcoi ante la aparición de casos de la enfermedad del legionario entre 1999-2018**

Carrasco Abad A, Fenollar Belda J, García López de Meneses MV, Adrián García F, Calafat Juan JM, Jorques Aracil G

Centro de Salud Pública de Alcoi
carrasco_ana@gva.es

INTRODUCCIÓN

Alcoi ha presentado desde 1999 hasta la actualidad, brotes, agregaciones de casos y casos aislados de la enfermedad del legionario (EL) de distinta envergadura. Actualmente, y en el desarrollo de las actividades del Programa autonómico de prevención y control de la legionelosis, así como las actividades preventivas propias desarrolladas localmente, se dispone de resultados epidemiológicos obtenidos tras la adopción de medidas preventivas sistemáticas.

OBJETIVOS

Poner de manifiesto el resultado de la adopción de medidas preventivas sistemáticas en el municipio de Alcoi entre 1999 y 2018 sobre la evolución epidemiológica de la legionelosis.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo de la serie temporal de casos de legionelosis en Alcoi y su relación con las medidas empleadas para su control.

RESULTADOS

El estudio temporal simultáneo, de la aparición de brotes o casos en el municipio conjuntamente con el desarrollo normativo y la implementación de medidas preventivas locales desarrolladas por acuerdo entre responsables municipales, Consellerías de Sanidad, de Medio Ambiente y de Industria, Comercio y Energía, así como los titulares de las instalaciones de riesgo, muestra un cambio en el patrón de aparición de la enfermedad en el municipio. Este cambio supone una reducción importante del número de brotes, su magnitud, e incluso el número de casos aislados. El citado desarrollo normativo incluye la publicación de normas autonómicas (Decreto 173/200; Orden 22 de febrero de 2001; Decreto 201/2002 y el Decreto de zona ZAE para el municipio de Alcoi) nacionales (Real Decreto 909/2001 y Real Decreto 865/2003) y la adopción de acuerdos locales, entre los que es reseñable la redacción del protocolo de salida de zona ZAE en 2012 y sus posteriores revisiones, así como

las medidas aplicadas en el ámbito local desde el inicio del problema, incluso previas a la existencia de normativa en prevención de legionelosis, y que se han ido adaptando a instalaciones que se desconocía su implicación en la transmisión de *Legionella* (máquinas de asfaltado viario, fuentes ornamentales y vehículos de limpieza viaria).

CONCLUSIONES

La instauración y mantenimiento de medidas preventivas aplicadas sistemáticamente en Alcoi ha conducido a un cambio del patrón de aparición de la enfermedad en el municipio, suponiendo una reducción del número de brotes, su magnitud y del número de casos aislados.

REFERENCIAS

1. Jorques Aracil G. Brotes epidémicos de enfermedad del legionario en Alcoi 1999-2005: Relación con las medidas de control de las instalaciones de riesgo. XXVII Reunión Científica de la Sociedad Española de Epidemiología. Gaceta Sanitaria. 2010; 24(Supl E2):278-9.

Palabras clave: legionelosis; medidas preventivas.

O-28

Premature births in Spain: measuring the impact of air pollution using time series analyses

Linares Gil C, Arroyo Nebreda V, Díaz Jiménez J

Escuela Nacional de Sanidad. Instituto de Salud Carlos III
virginia.arroyo.nebreda@gmail.com

INTRODUCTION

Premature birth (< 37 weeks of gestation) is the principal indicator of neonatal death during the first month of life and the second cause of death of children under age five. There are 15 million premature births (PTB) worldwide. Air pollution in cities, primarily the result of urban traffic, greatly impacts PTBs, though there are few studies carried out on this topic at the country level.

OBJECTIVE

The objective of this study is to quantify the relative risks (RR) and the population attributable risk (PAR) of concentrations of contaminants on PTBs in Spain, and to analyze the most susceptible trimesters.

MATERIALS AND METHODS

For each province average weekly PTBs were calculated (ICD-10: P07.2-P07.3) during the period 2001–2009 as well as weekly average concentrations of PM₁₀, NO₂ and O₃. Estimations were made of RR and PAR using generalized linear models with link Poisson, controlling for the trend, seasonality, the autoregressive nature of the series and the influence of temperature in periods of heat and/or cold waves. A meta-analysis was carried out to estimate RR and PAR at the global level based on the RR obtained for each of the provinces.

RESULTS

For all of Spain, the global RR of PTB due to the impact of PM₁₀ was 1.071 (1.049, 1.093) and 1.150 (1.084, 1.220) for NO₂, with no detected association for O₃. Therefore, with decreases of 10 µg/m³ in the concentrations of PM₁₀ and NO₂, around 12.5 % and 4.5 % of PTBs could have been avoided respectively.

CONCLUSIONS

Around 1.35 % of PTBs that occurred in Spain during the study period can be attributed to air pollution. The adoption of structural measures to reduce these air pollutants should result in a decrease in the number of PTBs in Spain.

REFERENCES

1. Arroyo V, Díaz J, Ortiz C, et al. Short term effect of air pollution, noise and heat waves on preterm births in Madrid (Spain). *Environ. Res.* 2016a.; 145:162–8. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.11.034>.
2. Arroyo V, Díaz J, Carmona R, et al. Impact of air pollution and temperature on adverse birth outcomes: Madrid, 2001–2009. *Environ. Pollut.* 2016b; 218:1154–61. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.08.069>.
3. Díaz J, Arroyo V, Ortiz C, et al. Effect of environmental factors on low weight in non-PTBs: a time series analysis. *PLoS One.* 2016; 11(10):1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164741>.

Keywords: air pollution; premature births; time series.

O-29

Evaluación de la calidad del aire en el entorno a la incineradora del parque tecnológico Valdemingómez

Morillo Gómez P, Jover Ibarra J, De Garrastazu Díaz C, Alonso Herreros J, Galán Madruga D, García Dos Santos Alves S

Centro Nacional de Sanidad Ambiental. Instituto de Salud Carlos III
pmorillo@isciii.es

INTRODUCCIÓN

Las plantas de incineración se consideran una alternativa sostenible en la gestión de residuos urbanos en las grandes ciudades. El proceso de incineración de residuos supone la emisión a la atmósfera de compuestos que pueden afectar a la salud de la población y al medioambiente.

OBJETIVOS

Evaluar los niveles de concentración de algunos de los principales contaminantes relacionados con la incineración de residuos urbanos en las proximidades del Parque Tecnológico de Valdemingómez (PTV), y compararlos con las concentraciones en un punto de la ciudad alejado de este foco emisor.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una campaña de medición de partículas PM2.5, carbono orgánico y elemental, metales pesados, hidrocarburos aromáticos policíclicos y dioxinas y furanos, del 26 de octubre al 26 de noviembre del 2017 en dos ubicaciones: estación de Ensanche de Vallecas a 5,5 Km del PTV, y Centro Madrid Salud (C/ Montesa) a 18,8 Km del PTV. Las determinaciones analíticas se realizaron utilizando métodos de referencia. Así mismo, se midió la dirección y velocidad del viento en la E. Vallecas.

RESULTADOS

No se encontraron diferencias significativas entre los niveles de PM2.5, carbono orgánico y elemental, en E. Vallecas frente a Montesa. No se observaron diferencias importantes de metales entre las ubicaciones evaluadas, con excepción del arsénico que es ligeramente superior en el centro de la ciudad. No se observaron diferencias significativas en los valores medios de los HAPs en las dos ubicaciones. En cuanto al Benzo(a)pireno, los niveles obtenidos en Montesa fueron estadísticamente superiores a los detectados en E. Vallecas, aunque no superando el valor objetivo de 1 ng/m³. Las mediciones de dioxinas y furanos tanto en fase gaseosa como en

fase particulada, muestran niveles superiores en las proximidades de la incineradora, en especial en su fase particulada. El valor considerando ambas fases, fue superior en la proximidad de la incineradora que en la ciudad. La dirección del viento, fue mayoritariamente de componente noreste, dirección que no implicaría transporte los contaminantes desde la incineradora hacia E. Vallecas.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio no muestran en general, valores estadísticamente significativos en el entorno de la incineradora frente al centro de la ciudad para los contaminantes analizados, excepto por las concentraciones de dioxinas y furanos, aunque éstas son muy inferiores a 0,3 pg/m³, valor de la OMS a partir del cual deben identificarse y controlarse las emisiones locales. Parece observarse cierta relación entre elevaciones de contaminantes y mayor número de horas de viento con componente sur y viento en calma.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
2. Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011.
3. Guías de Calidad del aire para Europa. Organización Mundial de la Salud. 2000.

Palabras clave: calidad del aire; incineradora; salud.

O-30

Evaluación de alta resolución territorial de la calidad del aire en Barcelona

Rico M, Arimon J, Craviotto JM, Remírez J, Millas A, Gómez A

Agència de Salut Pública de Barcelona
agomez@aspb.cat

INTRODUCCIÓN

La Agència de Salut Pública de Barcelona, como centro de análisis de la red de vigilancia de la contaminación atmosférica de Catalunya, desarrolla evaluaciones de alta resolución de la calidad del aire en Barcelona para conocer los niveles y la evolución anual de los contaminantes críticos de la calidad (NO₂, PM10 y PM2.5) en tramos de calle y áreas pequeñas.

Más allá de la gestión y evaluación de los datos de las estaciones fijas, estas evaluaciones realizadas a pequeña escala permiten la comparación de acciones mitigadoras de la contaminación del aire y pueden dar soporte a la toma de decisiones en la planificación municipal. Así mismo, estas medidas reales pueden permitir estimar con mayor precisión la exposición ambiental de la población (por lugar de residencia).

OBJETIVOS

Medir la contaminación atmosférica (NO₂ y partículas) a través de métodos de referencia y complementarios en puntos alejados de las estaciones fijas, disponer de un mapa de calidad del aire de alta resolución para NO₂ y partículas por tramos de calle, disponer de indicadores de exposición más detallados y a pequeña escala para estudios de impacto en salud y realizar evaluaciones de la calidad del aire pre-post en proyectos de ordenación urbana.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las evaluaciones de los niveles de contaminación a escala pequeña se realizan con una unidad móvil de control atmosférico dotada de analizadores y captadores de acuerdo con los métodos de referencia de las directivas europeas (NO₂, PM10 y PM2.5). Se realizan mediciones complementarias con difusores pasivos de NO₂.

Se ha desarrollado un mapa de calidad del aire (media anual) por tramos de calle realizado con un modelo y corregido a partir de las medidas reales de las estaciones de la red de vigilancia y de las evaluaciones realizadas.

RESULTADOS

La metodología desarrollada ha permitido realizar evaluaciones a pequeña escala durante el período 2017-2019 en los proyectos siguientes:

1. Evaluación de la calidad del aire en diferentes distritos de la ciudad: distrito de Sant Andreu y de Ciutat Vella.
2. Evaluación de la calidad del aire en proyectos de reordenación urbana y pacificación de zonas de la ciudad (supermanzanas): Sant Antoni, Horta-Guinardó y Eixample.

Para cada estudio, se dispone de evaluaciones específicas para los contaminantes de estudio, mapas de calidad del aire por tramos de calle de NO₂ y PM10 y porcentajes de población expuesta a NO₂ y PM10.

CONCLUSIONES

Las evaluaciones realizadas permiten disponer de datos fiables de los niveles de contaminación con una alta resolución territorial y a pequeña escala. Con esta información se puede dar una respuesta válida a nivel de las actuaciones de planificación de ciudad y de comunicación e información a la población del impacto de la contaminación sobre la salud.

Palabras clave: calidad del aire; alta resolución; pequeña escala; Barcelona.

O-31

Efectos de la exposición al humo del tabaco e indicadores socioeconómicos en problemas de conducta durante la infancia. Proyecto INMA

González Safont L, Estarlich M, Barreto F, Anabitarte A, Babarro I, Rebagliato M

FISABIO
gonzalez_llu@gva.es

INTRODUCCIÓN

Los problemas internalizantes y externalizantes son problemas conductuales comunes en la infancia. Entre los factores asociados de tipo ambiental, en estudios previos se ha observado que la exposición a tabaco podría jugar un papel importante. Algunos autores han sugerido que esta asociación podría verse influida por factores socioeconómicos como la clase social.

OBJETIVOS

Evaluar si la relación entre la exposición a tabaco ambiental en niños/as de las cohortes INMA (Infancia y Medioambiente) y los problemas internalizantes y externalizantes se ve influenciada por indicadores socioeconómicos de los progenitores.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio compuesto por 395 y 382 niños/as de 8 y 11 años de familias de Gipuzkoa y Valencia, respectivamente. Se utilizaron puntuaciones crudas ajustadas por edad y sexo de las escalas de problemas internalizantes y externalizantes del cuestionario *Child Behavior Checklist* (CBCL).

El consumo de tabaco y los indicadores socioeconómicos se recogieron mediante cuestionario en dos momentos (embarazo y última visita de seguimiento). La exposición a tabaco indicó si la madre fumaba o no en cada uno de los momentos. Durante el embarazo se definió la clase social a partir de la clasificación nacional de ocupaciones y en la última visita de seguimiento se construyó el indicador AROPE (riesgo de pobreza y exclusión social) propuesto por la Unión Europea.

La relación entre la exposición a tabaco y problemas internalizantes y externalizantes de los/as niños/as fue analizada usando modelos de regresión binomial negativa ajustados por diferentes covariables. Los modelos resultantes fueron ajustados por los indicadores socioeconómicos para observar el cambio en el efecto del tabaco.

RESULTADOS

Existe una diferencia significativa en cuanto a los indicadores socioeconómicos para las dos cohortes. Un 50,2 % y un 37,6 % eran de clase social baja y un 35,8 % y 8,2 % eran AROPE para Valencia y Gipuzkoa, respectivamente. Un 21,5 % y un 10,7 % de madres fumaron durante el embarazo y un 30,9 % y 18,1 % lo hicieron a los 8/11 años de los/as niños/as para Valencia y Gipuzkoa, respectivamente. Se observaron riesgos más altos de problemas internalizantes en aquellos/as niños/as cuyas madres fueron fumadoras y de clases sociales más bajas. Para externalizantes, se observaron los mismos patrones, aunque la variable tabaco no resultó ser significativa. Al ajustar por clase social o AROPE, el efecto estimado del tabaco no se vio afectado de forma relevante. En estos modelos, se observó que el riesgo asociado al indicador socioeconómico AROPE es de mayor magnitud y no se ve afectado por el consumo de tabaco en ningún caso.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos mostraron por un lado, una relación entre tabaco y los problemas internalizantes y externalizantes, y por otro, la asociación de estos problemas con indicadores socioeconómicos. La magnitud del efecto en ambas variables se vio mínimamente afectada al ajustarlas simultáneamente en los modelos.

Financiación: FIS-FEDER (PI14/01687, PI17/00663). FISABIO UGP-15-249.

Palabras clave: tabaco ambiental; clase social; AROPE; infancia; problemas de conducta.

O-32

Calidad de aire de interior en viviendas y salud en mujeres de Agua Caliente, Poncitlán, Jalisco, México (2018)

González Pedraza KM, Orozco Medina MG, Figueroa Montaña A, Lozano Kasten FJ, Noriega Moreira MS

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara
marcegonzalez2005@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En hogares de zonas rurales usualmente se utilizan los combustibles sólidos como la leña para hacer la cocción de los alimentos, tal es el caso de Agua Caliente, México, en donde el 94 % de las viviendas depende de este combustible para suplir sus necesidades de consumo de energía para cocinar, actividad que supone la afectación de la calidad del aire y la salud de las personas.

OBJETIVOS

Caracterizar los niveles de material particulado en el aire de las cocinas y a su vez conocer el índice de confort térmico al cual se exponen las cocineras en el hogar y los síntomas que manifiestan.

MATERIAL Y MÉTODOS

Inicialmente se hizo la delimitación del área estudio e identificación de las mujeres que deseaban participar, posteriormente se caracterizaron las viviendas y se midió en el aire interior de las cocinas el número de partículas/ft³ emitidas las estufas que utilizan leña, al mismo tiempo se tomaron valores de temperatura y humedad y se entrevistó a las cocineras del hogar para conocer los síntomas. Se realizaron determinaciones de estadística descriptiva para analizar calidad del aire, índice de confort térmico, características sociodemográficas y molestias.

RESULTADOS

La distribución geográfica de las emisiones muestra como a lo largo de la comunidad las partículas de menor tamaño se encuentran principalmente en los niveles considerados como precaución y peligro; en las viviendas monitoreadas los valores máximos del número de partículas/pie cúbico para todos los tamaños de partícula mostraron estar dentro del nivel que representa peligro para la salud del ser humano. El índice de confort térmico en los rangos que se suponen como precaución, extrema precaución y peligro mostró una tendencia a presentarse en mayor porcentaje en viviendas con fogón tradicional.

Entre los problemas de salud que relacionan las mujeres con el humo de la leña se encuentran: dolor de cabeza, mareo, ardor en los ojos, falta de aire, tos y flujo nasal, sin embargo, el 48 % de ellas manifiesta que cocinar con leña no afecta su salud.

CONCLUSIONES

El estudio mostró que tanto las estufas de leña ecológicas como de fogón generan emisiones perjudiciales para la salud; el índice de confort térmico muestra estar mejor cuando se utilizan las estufas de leña ecológicas. Las condiciones de salud manifestadas por la mujeres no dan cuenta de la incidencia de la calidad de aire interior en su salud, esto asociado a características socioculturales.

REFERENCIAS

1. Orozco M, et al. Guía para el diagnóstico de condiciones ambientales en espacios urbanos. Universidad de Guadalajara. México. 2014.
2. OMS: Organización Mundial de la salud. Directrices de la OMS sobre la calidad de aire de interiores. Quema de combustibles en los hogares. 2014.
3. Smith K. El uso doméstico de leña en los países en desarrollo y sus repercusiones en la salud. Unasylva. 2006.

Palabras clave: calidad de aire interior; mujeres; salud.

O-33

Relación entre los incendios forestales y la mortalidad en la ciudad de Valencia (2009-2013)

Barberá Riera M, Iñiguez C, Bellido Blasco J, Ballester F

Centro de Salud Pública de Castellón
mariabr21@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Las proyecciones de cambio climático para el sur de Europa apuntan hacia una mayor duración de la temporada de incendios forestales y un incremento en el número de días de mayor riesgo de incendio. Distintos estudios han encontrado una asociación entre la exposición al humo de incendios forestales y efectos en la salud, incluida la mortalidad¹.

OBJETIVOS

Evaluar la asociación entre distintos indicadores de exposición a incendios y la mortalidad no accidental en Valencia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trabajó con los datos del Registro de Mortalidad de la Comunitat Valenciana, considerando las defunciones diarias por todas las causas excepto las externas (CIE-10: A00-R99) de los residentes ocurridas en la ciudad. A partir de la Estadística General de Incendios Forestales, del Ministerio competente en Medio Ambiente, se seleccionaron los incendios según extensión, cercanía y dirección del viento y posteriormente se definieron 3 indicadores: ocurrencia, concurrencia y duración, calculados considerando bien la totalidad de incendios o solo aquellos que el viento condujo hacia la población.

Los datos meteorológicos se obtuvieron de AEMET, los de contaminación, de la red regional de vigilancia y control, y los de gripe, del registro de la DG de Salud Pública.

Se siguió un diseño ecológico de series temporales de unidad diaria con datos agregados para la ciudad de Valencia (2009-2013). Se llevó a cabo un análisis de series temporales con modelos aditivos generalizados en regresión de Poisson, corrigiendo por sobre dispersión y con funciones de retardos distribuidos no lineales. A través de los modelos de regresión correspondientes se estudió la relación entre la mortalidad y las distintas variables de incendio. Se ajustó un modelo basal (controlado por estacionalidad, tendencia, días festivos, día de la semana, vacaciones, humedad, presión, gripe, NO₂ y O₃) y posteriormente se introdujo en él cada variable exposición (incendios).

RESULTADOS

La variable ocurrencia de incendio (sin criterio de dirección del viento) se asoció de manera significativa ($p=0,021$) con la mortalidad total el día siguiente de la exposición, siendo el riesgo relativo (RR) 1,109 (IC 95 %: 1,015-1,211). La concurrencia y duración de incendios (sin criterio de dirección del viento) se asociaron de manera significativa con la mortalidad total en las categorías inferiores (duración 1-4 días [RR=1,115(IC95 %1,015-1,224)], $p=0,023$, y 1 incendio simultáneo [RR=1,107(IC95 %1,013-1,209)], $p=0,025$). Cuando se consideró el criterio de viento para la selección de incendios, no se encontró asociación significativa con ninguno de los indicadores.

CONCLUSIONES

En Valencia los incendios forestales ejercieron un efecto en la salud de la población en el periodo 2009-2013. Los días con incendio afectaron a la mortalidad el día siguiente de la exposición.

REFERENCIAS

1. Liu JC, Pereira G, Uhl SA, et al. A systematic review of the physical health impacts from non-occupational exposure to wildfire smoke. *Environ Res.* 2015; 136:120-32.

Palabras clave: incendios; mortalidad; cambio climático; epidemiología ambiental.

O-34

Incendios forestales y calidad del aire en la ciudad de Valencia (2009-2013)

Barberá Riera M, Ballester F, Bellido-Blasco J, Íñiguez C

Centro de Salud Pública de Castellón
mariabr21@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La región Mediterránea es señalada como una de las zonas con riesgo particularmente elevado frente a incendios forestales como consecuencia del cambio climático¹. Es de interés conocer cómo la calidad del aire en las ciudades se ve afectada por los incendios forestales, especialmente en lo que se refiere a partículas, uno de los principales contaminantes emitidos.

OBJETIVOS

Analizar la relación entre los incendios forestales y los niveles de las distintas fracciones de partículas en la ciudad de Valencia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trabajó con la Estadística General de Incendios Forestales, del Ministerio competente en Medio Ambiente, seleccionando los incendios según extensión, cercanía y dirección del viento. Posteriormente se definieron los indicadores ocurrencia, concurrencia y duración, calculándolos, bien para totalidad de incendios (sin criterio viento), o, solo para aquellos que el viento condujo hacia la población (criterio viento). La información sobre partículas (PM₁₀, PM_{2.5} y PM₁) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) se obtuvo de 7 estaciones fijas de la red regional de vigilancia y control de la contaminación atmosférica, ubicadas en el área metropolitana de Valencia. La información meteorológica se obtuvo de AEMET. A través de los modelos de regresión correspondientes se estudió la relación entre los niveles de las distintas fracciones de partículas (promedio de cada fracción para el día del incendio y el siguiente) y las variables de incendio definidas, para el periodo 2009-2013 en la ciudad de Valencia. En primer lugar, se ajustó un modelo basal y a continuación se introdujo en él cada variable exposición (PM). Los modelos fueron controlados por estacionalidad, tendencia, días festivos, día de la semana, vacaciones, y humedad y presión medias diarias.

RESULTADOS

La ocurrencia de incendio se asoció con las PM₁₀ de manera significativa, tanto cuando se trabajó con el criterio de viento [coeficiente de regresión (β)(IC 95 %)=3,5 (1,3-5,8)], $p<0,01$, como cuando se trabajó con la totalidad

de incendios [β (IC 95 %)=3,3 (1,7-4,9)], $p<0,01$. Este mismo indicador se asoció de manera significativa con las PM₁ (criterio viento) [β (IC 95 %)=3,4 (1,0-4,7)], $p<0,01$.

La duración y la concurrencia de incendios se asociaron de manera significativa con las PM₁₀ en las categorías superiores (sin criterio viento): duración de 5 o más días [β (IC 95 %)=3,4 (1,2-5,6)], $p<0,01$ y 2 o más incendios simultáneos [β (IC 95 %)=3,5 (0,8-6)], $p<0,01$.

CONCLUSIONES

Los incendios forestales afectaron a la calidad del aire en Valencia durante el periodo 2009-2013, mostrándose especialmente afectada fracción PM₁₀.

REFERENCIAS

1. IPCC. Global warming of 1.5°C. [V. Masson-Delmotte P, Zhai HO, Pörtner D, Roberts J, Skea PR, Shukla A, Pirani W, Moufouma-Okia C, Péan R, Pidcock S, Connors, JBR, Matthews Y, Chen X, Zhou MI, Gomis E, Lonnoy T, Maycock M, Tignor T, Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland. 2018.

Palabras clave: incendios; calidad aire; cambio climático.

O-35

Evaluación del impacto en salud de la estrategia andaluza de calidad del aire

Rodríguez Rasero FJ, Moya Ruano LA, Madrid Verdugo ME, Vela Ríos J

Dirección General de Salud Pública y Ordenación Farmacéutica. Consejería de Salud y Familias. Junta de Andalucía
francisco.rodriguez.rasero@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

Una de las principales novedades que introdujo la Ley de Salud Pública de Andalucía es la Evaluación de Impacto en Salud (EIS), que valora los posibles efectos directos o indirectos sobre la salud de la población de las políticas, planes o proyectos y señala las medidas para eliminar o reducir los efectos negativos y reforzar los positivos. Una de las políticas que pueden generar impactos significativos son las relativas a la calidad del aire, cuyo marco en Andalucía es la Estrategia Andaluza de Calidad del Aire (ECA), actualmente en fase borrador.

OBJETIVOS

Realizar la EIS de la ECA.

MATERIAL Y MÉTODOS

La EIS se realizó siguiendo la metodología del Manual EIS de proyectos publicado por la Junta de Andalucía¹. En una de las zonas (Bahía Algeciras) se realizó en el marco de la EIS una evaluación del riesgo para la salud de la contaminación del aire ambiente, ERS-CA² utilizando el valor objetivo de la ECA de partículas PM_{2.5} como valor de comparación, y una valoración económica de los impactos en salud³. Para los cálculos se utilizaron valores del periodo 2005-2013, con objeto de obtener unos resultados medios anuales representativos.

RESULTADOS

Se identificaron impactos significativos sobre los determinantes "Aire Ambiente" y "Empleo y Desarrollo Económico". En el análisis preliminar se seleccionó como significativo el determinante "Aire Ambiente", al impactar sobre él todas las medidas de la ECA. Los resultados del análisis en profundidad en Bahía de Algeciras indicaron que la implementación de las medidas supondría evitar 23 muertes prematuras al año (IC95 %: 15; 30) en la zona con un beneficio anual asociado de 54,6 millones de euros (IC95 %: 35,7; 72,1). Se observó que las medidas de la ECA no tienen en cuenta la población vulnerable.

CONCLUSIONES

La implantación del EACA y los futuros planes de calidad del aire que la desarrollarán tendrán un efecto muy beneficioso para la ciudadanía andaluza. Se indica la necesidad de considerar la población vulnerable en la formulación de medidas (ej. priorización de medidas que impacten en zonas desfavorecidas). Se recomienda realizar en cada plan un análisis coste beneficio de las ganancias en salud como consecuencia de la implantación de las medidas.

REFERENCIAS

1. Rodríguez-Rasero FJ et al. Manual para la Evaluación de Impacto en Salud de Proyectos sometidos a prevención y control ambiental en Andalucía. Consejería de Igualdad, Salud y Políticas Sociales. Junta de Andalucía. 2015. <http://hdl.handle.net/10668/1910>.
2. WHO-Europe (2016) Health risk assessment of air pollution. General principles. Copenhagen, Denmark. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/298482/Health-risk-assessment-air-pollution-General-principles-en.pdf?ua=1.
3. Narain U, Sall C. Methodology for Valuing the Health Impacts of Air Pollution. World Bank Group, Environment and Natural Resource Global Practice. 2016. doi: 10.1596/K8849.

Palabras clave: evaluación del impacto en salud; política informada por la evidencia; aire.

O-36

Exposición al polvo sahariano y su impacto en las urgencias hospitalarias por enfermedades respiratorias en las Islas Canarias

López-Villarrubia E, Íñiguez C, Costa O, Ballester F

Dirección General de Salud Pública
elopvil@gobiernodecanarias.org

INTRODUCCIÓN

La proximidad de las Islas Canarias a la costa noroeste de Marruecos y las condiciones de circulación atmosférica regional, determinan la llegada periódica del polvo sahariano desde el Sahara y Sahel (Intrusiones de polvo sahariano, calima). Este fenómeno es relevante para sus ciudadanos por la intensidad y frecuencia de estos episodios que implican, además de la exposición al polvo de origen natural, su interacción con los contaminantes locales. Las intrusiones pueden durar de uno a más de 25 días, alcanzándose valores promedio diarios de 600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM10 y 250 de PM2.5.

OBJETIVOS

Analizar con detalle la asociación a corto plazo entre los días con intrusión de polvo sahariano (Días de Polvo Sahariano, DPS) en Santa Cruz de Tenerife (SCTF) y Las Palmas de Gran Canaria (LPGC) y el número de ingresos hospitalarios urgentes por enfermedades respiratorias.

MATERIAL Y MÉTODOS

En cada ciudad, se ajustó un modelo aditivo generalizado en una regresión de *Poisson* para todas las enfermedades respiratorias y una regresión binomial negativa para los ingresos por enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y asma. Los modelos se controlaron por las posibles variables de confusión. Se evaluaron el efecto del DPS actual y su intensidad [DPSs baja, PM10 ($< 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), media (50-150) y alta (> 150)], así como el efecto acumulado y retardado tras 5 días de exposición, mediante modelos de retardos distribuidos polinomiales.

RESULTADOS

Se identificaron 561 DPSs (31 % de los días) en LPGC, 25 de ellos fueron "DPS de alta intensidad" y 591 (32 %) en SCTF, con 38 "DPS de alta intensidad". El riesgo de ingreso acumulado entre el día actual y lo 5 siguientes en SCTF fue del 22,6 % (95 % IC 10,4, 36,0) para las enfermedades respiratorias y del 29,9 % (6,6, 58,4) para el EPOC. Para las mismas causas el incremento del riesgo

de ingreso durante los DPS de alta intensidad fue del 29,1 % (6,3-56,8) y 83,4 % (32,2-154,3) respectivamente y del 53,7 % (3,8-127,7) en LPGC para el asma.

CONCLUSIONES

Encontramos un impacto a corto plazo de los DPS en el riesgo de ingreso por enfermedades respiratorias que se extendía durante varios días consecutivos y que fue superior durante los DPS de alta intensidad. Los DPSs no deben considerarse un fenómeno natural benigno para la salud. La contaminación antropogénica debe ser controlada en estas ciudades y deben implementarse la información y educación sanitaria, así como la planificación y gestión de los servicios sanitarios para contrarrestar estos efectos.

REFERENCIAS

1. Alonso S. Caracterización de las intrusiones de polvo africano en Canarias Tesis. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Centro de Publicaciones, Madrid. 2008.
2. Jiménez E et al. Role of Saharan dust in the relationship between particulate matter and short-term daily mortality among the elderly in Madrid (Spain). *Sci. Total Environ.* 2010; 408:5729–36.

Palabras clave: polvo sahariano; ingresos hospitalarios; material particulado.

O-37

Estudio epidemiológico de los casos de giardiosis y cryptosporidiosis en la población infantil de Zaragoza (España)

Lafarga Molina L, Goñi Cepero MP, Rubio Aranda E, Seral García C, Egido Lizan P, Fernández Rodrigo MT

Universidad de Zaragoza. Facultad Ciencias de la Salud
lau.lafarga@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, *Giardia lamblia* y *Cryptosporidium spp.* son los protozoos que más se aíslan como causantes de enfermedad gastrointestinal en humanos. Los mecanismos de transmisión incluyen el consumo de agua y alimentos frescos o actividades recreativas acuáticas. Pese a que un porcentaje significativo de portadores de estos protozoos no presentan sintomatología, en el caso de personas inmunodeprimidas, la infección puede comprometer su vida, especialmente en el caso de los niños entre 1 y 4 años. Solo algo más de un tercio de Comunidades Autónomas de España notificaron el aislamiento de estos protozoos. Es posible que se esté produciendo una infradeclaración, dado que el Sistema de Información Microbiológica (SIM) solo hace referencia al 25 % de los casos atendidos, o por diferencias de protocolos de notificación entre los laboratorios de las Comunidades Autónomas.

OBJETIVOS

Identificar la proporción de giardiosis y cryptosporidiosis diagnosticada en los centros de salud en la población pediátrica de Aragón entre 2012 - 2016, comparando los resultados declarados por los hospitales con las notificaciones al SIM.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio transversal en el que se calcularon tasas de infectividad, tanto de los casos positivos recogidos de muestras procedentes de los centros de salud que correspondían a los laboratorios de referencia en la ciudad de Zaragoza, como de los casos positivos declarados al Sistema de Información Microbiológica de la Comunidad Autónoma. Además, se realizó un análisis socio demográfico teniendo en cuenta las variables sexo y edad en años y un análisis temporal que muestra en qué año y en qué estaciones las tasas de infectividad fueron más elevadas.

RESULTADOS

Se han observado diferencias entre las tasas calculadas en los laboratorios de referencia y las tasas de declaraciones al SIM. También observó que en el año 2012 se dio un aumento importante de casos de ambos parásitos. En otoño y verano se observaron una mayor proporción de casos, y esa tendencia se repitió durante los cinco años de estudio para ambos parásitos, siendo más frecuente la infección en niños que en niñas especialmente en el rango de edad entre 2 y 4 años.

CONCLUSIONES

Aunque desde el año 2014 la cryptosporidiosis y giardiosis son enfermedades de declaración obligatoria, se ha constatado que existe diferencias entre los casos declarados y los diagnosticados. Es necesario profundizar en las razones de estas diferencias.

REFERENCIAS

1. Currie SL, Stephenson N, Palmer AS, et al. Under-reporting giardiasis: time to consider the public health implications. *Epidemiology and Infection*. 2017; 145(14):3007-11.
2. Martin-Ampudia M, Mariscal A, Lopez-Gigosos RM, et al. Under-notification of cryptosporidiosis by routine clinical and laboratory practices among non-hospitalised children with acute diarrhoea in Southern Spain. *Infection*. 2012; 40(2):113-9.

Palabras clave: giardiosis; cryptosporidiosis; infradeclaración; pediatría.

O-38

Pobreza energética y salud: evolución en la Unión Europea antes y durante la crisis económica, 2007-2016

Oliveras L, Peralta A, Palència L, Gotsens M, Marí-Dell'Olmo M, Proyecto PENSA

Agència de Salut Pública de Barcelona. Institut d'Investigació Biomèdica Sant Pau
lauraoliveraspuig@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La pobreza energética (PE) tiene efectos importantes sobre la salud física y mental.

OBJETIVOS

Analizar la evolución de la PE y de su impacto en salud en la población de 27 países de la Unión Europea (UE) (periodo 2007-2016).

MÉTODOS

Estudio de tendencias de base individual que analiza tres cortes transversales (2007, 2012 y 2016) de la encuesta *European Quality of Life Surveys*, cuya población de estudio son los residentes en la UE mayores de 18 años no institucionalizados. Las variables dependientes estudiadas fueron tener mala salud autopercebida, disminución del bienestar y mala salud mental. La variable independiente principal fue sufrir PE, definida como no poder mantener el hogar a una temperatura adecuada durante los meses fríos. Se estratificó por sexo y región (dos regiones según vulnerabilidad a PE) y se ajustó por edad.

Se realizó un análisis descriptivo de las variables de salud y PE. Como medida de impacto en salud se calcularon porcentajes de riesgo atribuible poblacional (RAP%). Estos se obtuvieron de modelos de *Poisson* robusta, restando los casos esperados si no hubiese PE de los casos observados y dividiendo por los casos observados. La evolución en el tiempo se estimó con la diferencia de RAP% entre años. Se utilizó el método de remuestreo *bootstrap* para calcular los intervalos de confianza del 95 % (IC95) de los RAP% y sus diferencias interanuales.

RESULTADOS

Se incluyen 95 940 personas. En los países más vulnerables a la PE (sur y este UE), la PE aumenta entre 2007 y 2012 de 14,6 % a 17,6 % y disminuye en 2016 a 14,2 %. En los países menos vulnerables (centro y norte UE) se observa la misma evolución en pico (\wedge), aumentando de 4,7 % a 7,2 % entre 2007 y 2012 y

disminuyendo en 2016 a 4,9 %. El grupo más afectado son las mujeres de más de 65 años de los países más vulnerables (18,3 % en 2012).

La PE tiene un impacto significativo sobre los tres indicadores de salud estudiados, independientemente del sexo, la edad o la región. El impacto es mucho mayor en los países más vulnerables, donde, por ejemplo en 2012, la ausencia de PE supondría la eliminación de un 4,4 % (IC95 % 3,39-5,47) de los casos de mala salud autopercebida en mujeres y de un 3,9 % (2,74-5,04) en hombres.

El impacto en salud de la PE también sigue un patrón en pico en el tiempo. Por ejemplo, en los hombres de los países más vulnerables el RAP% de depresión aumenta un 12,73 % (3,37-22,28) entre 2007 y 2012 y disminuye un 10,02 % (-19,28—0,51) en 2016.

CONCLUSIONES

La PE y su impacto en salud aumentan durante los primeros años de la crisis económica y disminuyen en los años más recientes. Las mujeres y la población de los países del sur y este de la UE son más vulnerables.

Palabras clave: pobreza energética; Unión Europea; impacto en salud; crisis económica.

O-39

Control de patógenos en procesos de compostaje de fracción orgánica de residuos sólidos urbanos a escala piloto para su uso en agricultura

López A, Menacho C, Gómez Jairo, AE, Goñi P, Ormad P

Agua y Salud Ambiental. Universidad de Zaragoza
andlopez@unizar

INTRODUCCIÓN

La Directiva Marco de Residuos (Directiva 2008/98/CE-DMR), traspuesta al ordenamiento español mediante la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, tiene por objeto la protección del medio ambiente y de la salud humana mediante la prevención o la reducción de los impactos adversos de la generación y gestión de residuos y la reducción del impacto global del uso de recursos. Así mismo, incluye un enfoque en el que se trata de sustituir una economía lineal por una economía circular en la que se reincorporen al proceso productivo una y otra vez los materiales que contienen los residuos para la producción de nuevos productos o materias primas.

OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo, enmarcado en la Comunidad Foral de Navarra, es estudiar la evolución del proceso de compostaje de la Fracción Orgánica de Residuos Sólidos Urbanos (FORSU) en diferentes instalaciones a escala piloto y controlar la contaminación microbiológica a lo largo del proceso para minimizar el posible riesgo ambiental y sanitario asociado a su uso como fertilizante agrícola.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se dispone de dos tecnologías distintas para el tratamiento de los residuos, pilas volteadas y pilas estáticas aireadas, con una capacidad de 4000-6000 L. Los ensayos se llevan a cabo en dos fases (mayo-octubre y noviembre-febrero) y en cada fase se utilizan dos pilas de cada instalación, donde varía la proporción FORSU: estructurante (1:2 y 1:1). Se mide la temperatura de manera continua y además otros parámetros físico químicos (pH, DQO, humedad, etc.) para controlar la evolución del proceso. Como indicadores de la presencia de patógenos se determinan coliformes totales y *Escherichia coli*, expresándose los resultados en Unidades Formadoras de Colonias (UFC) por gramo de muestra sólida.

RESULTADOS

Los resultados muestran que la concentración inicial de coliformes totales en la FORSU es de $4,4 \cdot 10^7$ - $1,5 \cdot 10^8$ UFC/g y $3,1 \cdot 10^6$ - $1,3 \cdot 10^8$ UFC/g de *Escherichia coli*. Tras más de 112 días de proceso de compostaje, la concentración de todas las bacterias en las muestras de las pilas analizadas se reduce al menos dos órdenes de magnitud en todas las instalaciones, cumpliendo incluso con el límite establecido para compost final que quiera emplearse como enmienda orgánica (Real Decreto 506/2013). Al comparar las diferentes tecnologías, para los mismos días de proceso, la contaminación microbiológica es menor en las muestras tomadas en pilas volteadas. En concreto, la concentración de *Escherichia coli* es del orden de 10^3 UFC/g en la pila aireada y $<10^2$ UFC/g en la pila volteada. Por otro lado, en las pilas estáticas es más probable encontrar zonas donde la contaminación microbiológica es mayor debido a la peor distribución de la temperatura en las mismas.

Este trabajo se enmarca en el Proyecto Life-NADAPTA (LIFE16 IPC/ES/000001), que entre sus acciones plantea desarrollar técnicas innovadoras en la adaptación al cambio climático en agricultura.

Palabras clave: compostaje FORSU; *Escherichia coli*; planta piloto; compostaje en pilas.

O-40

La gobernanza del riesgo de los disruptores hormonales en los productos sanitarios

Hernández Lozano LA

Doctorando EHU
koldoherloz@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los diferentes enfoques de la regulación del riesgo de los disruptores endocrinos dificultan la gobernanza de su riesgo.

OBJETIVOS

El estudio de las distintas perspectivas y la protección de la salud y del medio ambiente, en especial en lo que se refiere a los dos nuevos reglamentos de productos sanitarios, puesto que modifican el paradigma de gobernanza fundamentada en un acto de autorización anterior a la comercialización de los disruptores endocrinos y de los productos que los pudieran contener sujetos a los mencionados reglamentos REACH, productos fitosanitarios, etc. Estos dos reglamentos, si bien regulan dispositivos similares en lo que se refiere a su función, tratan la regulación de los disruptores endocrinos conforme a la aplicación del nuevo enfoque en materia de armonización técnica y normalización en la legislación europea. Este "nuevo enfoque" es un instrumento presentado como solución para remediar los obstáculos técnicos y la diferente reglamentación de los Estados miembros que consiste en el empleo de instrumentos de definición y demostración de la calidad, basados en normas armonizadas.

Los aspectos más relevantes de esta nueva forma de legislación se sustancian en la falta de comprobación *a priori* por parte de las autoridades competentes, la declaración responsable del fabricante y el marcado CE, y que el cumplimiento de las normas armonizadas tiene presunción de conformidad. A lo anterior hay que sumar, que la competencia técnica para verificar la evaluación de la conformidad no corresponde a la Administración sino a los conocidos como organismos notificados.

MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología empleada en este estudio ha seguido el método de investigación clásico de búsqueda exhaustiva de fuentes bibliográficas: normativas, jurisprudenciales y doctrinales. A continuación, se ha procedido a su lectura y análisis, para posteriormente elaborar un ensayo de aproximación a la materia y finalizar, con una cuarta fase de cotejo y redacción definitiva.

CONCLUSIONES

Los distintos enfoques de la gobernanza del riesgo de las sustancias con propiedades de alteración endocrina dificultan la protección de la salud y del medio ambiente.

REFERENCIAS

1. Kramer DB, Xu S, Kesselheim AS, Regulation of Medical devices in the Unites States and European Union. The New England Journal of Medicine. 2012; 366:848-55.
2. Gupta SK. Medical Device Regulations: A current perspective. Journal of Young Pharmacists. 2016; 8.
3. Molina Miranda A, Juberías Sánchez A. Concepto de producto sanitario y su inclusión entre los productos de consumo. Medicamentos, Productos Sanitarios y Protección del Consumidor. Reus. Madrid. 2017.
4. Comité científico de los riesgos sanitarios emergentes y recientemente identificados (SCENIHR). Final Opinion on the safety of medical devices containing DEHP-plasticized PVC or other plasticizers on neonates and other groups possibly at risk (2015 update), https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenihr_o_047.pdf.

O-41

Investigación ambiental de un brote de gastroenteritis asociado a una fuente ornamental transitable con juegos de agua de Barcelona

Gallés Clarà P, Millet Vilanova JP, Rius Gibert C, de Andrés Aguayo A, Fornés Canton LL, Gómez Guitérrez A

Agència de Salut Pública de Barcelona
pgalles@aspb.cat

INTRODUCCIÓN

La notificación de un brote de gastroenteritis asociado a la fuente del Parque Antonio Santiburcio de Barcelona el día 30 de agosto de 2018 motivó su investigación. Se relacionaron 70 casos entre los días 10 de agosto y 15 de septiembre de 2018. Se trata de una fuente con recirculación y acumulación con 234 surtidores que proyecta agua del suelo hasta una altura de 1 metro y que tiene un uso lúdico donde las personas pueden bañarse y transitar. Los usuarios mayoritarios de la instalación fueron niños.

Aunque existen precedentes de brotes en instalaciones similares (Florida 1999, Nueva York 2005 o Tennessee 2014), en España no existe una normativa sanitaria específica para este tipo de instalaciones. En varios lugares se está aplicando la normativa de piscinas para su control sanitario.

OBJETIVOS

Realizar la investigación ambiental del brote asociado a la instalación y detectar peligros asociados al funcionamiento de la fuente que pudieran explicar el brote.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se efectuaron 3 inspecciones a la instalación con toma de muestras de agua y torundas los días 30 de agosto, 3 y 14 de septiembre. Inicialmente, se muestrearon diferentes puntos de la fuente (surtidores y depósito) para el análisis de patógenos relacionados con contaminación fecal (aerobios, coliformes, enterococos, clostridios, estafilococos, *Campylobacter* y *Salmonella*). A partir de los resultados analíticos, de la evolución de la investigación epidemiológica y de una búsqueda bibliográfica se decidió incluir *Cryptosporidium* y *Giardia* en el análisis del agua.

RESULTADOS

En la inspección del 30 de agosto se tomaron 4 muestras de agua. Se identificó presencia de aerobios (4/4), coliformes (3/4), *Clostridium perfringens* (2/4) y enterococos (1/4). Se observó un mal funcionamiento del sistema automático de cloración. Se ordenó el cierre de la instalación y una limpieza y desinfección. En la inspección del 3 de septiembre se observó una reducción de aerobios y la presencia de *Pseudomonas aeruginosa* y ausencia del resto de parámetros encontrados anteriormente. Se identificaron incumplimientos importantes de la normativa sanitaria de piscinas.

Tras la búsqueda bibliográfica se analizó además la presencia de *Cryptosporidium* y *Giardia* en los remanentes de agua de las primeras muestras tomadas, previas a la limpieza y desinfección de la instalación, confirmando su presencia en estas.

CONCLUSIONES

La presencia de los patógenos encontrados en la fuente concordó con clínica y las muestras biológicas de los casos. La contaminación de la fuente pudo darse por parte de los usuarios o por animales que pudieron transitar por ella. El consumo de agua de los niños propagó el cuadro gastrointestinal. El conocimiento adquirido sirvió para definir los peligros de la instalación y mejorar su diseño y funcionamiento para todas las fuentes con juegos de agua de la ciudad.

REFERENCIAS

1. Centers for Disease Control and Prevention. Water Play Areas and Interactive Fountains.

Palabras clave: brote gastroenteritis; fuente transitable; *Chryptosporidium*; *Clostridium*.

O-42

Utilidad de la PCR en el diagnóstico de protozoosis intestinales en pacientes con sintomatología de larga duración

Goñi P, Carrilero C, Chueca P, Beltrán A, Clavel A, Acosta L

Departamento de Microbiología, Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad de Zaragoza
pgoni@unizar.es

INTRODUCCIÓN

El diagnóstico de las infecciones parasitarias intestinales se lleva a cabo tradicionalmente, mediante concentración de una muestra de heces y examen microscópico, en fresco o tras una tinción. Por ello un correcto diagnóstico depende de factores como la carga parasitaria o la experiencia del observador. Cuando el paciente presenta una enfermedad crónica y ha recibido tratamiento, la microscopía puede dar falsos negativos en el diagnóstico.

OBJETIVOS

Comparar los resultados obtenidos por microscopía vs métodos moleculares en el caso de infecciones producidas por protozoos intestinales en personas con sintomatología gastrointestinal crónica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una encuesta a un colectivo de personas afectadas por problemas gastrointestinales de larga duración, para determinar la proporción de ellos que han sido diagnosticados de giardiosis como infección parasitaria más frecuente en nuestro país. Simultáneamente, 39 muestras de heces, procedentes de 14 voluntarios con sintomatología gastrointestinal crónica fueron concentradas con formalina-acetato de etilo y analizadas al microscopio y por inmunocromatografía. El DNA fue extraído mediante un kit comercial y se desarrollaron PCR específicas para la detección de *Giardia* (tpi y beta-giardina), *Cryptosporidium* (gp60), *Blastocystis* (SSU-RNA), *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba dispar* y *Entamoeba moshkovskii* (SSU RNA).

RESULTADOS

Un total de 316 voluntarios procedentes de toda España, rellenaron la encuesta realizada por medios informáticos. De ellos, 298 sufrían sintomatología digestiva (86 diarrea, 79 estreñimiento, 84 alternancia de diarrea y estreñimiento, 220 dolor abdominal, 81 distensión abdominal, 70 gases, y 166 otros) y 277 tenían patologías digestivas variadas (159 intolerancia a la lactosa, 177 intolerancia a la fructosa, 62 celiaquía,

112 sobrecrecimiento bacteriano (SIBO), 42 déficit de DAO, 36 histaminosis y 29 otras). 219 (69,3 %) de ellos habían sido diagnosticados de giardiosis en el pasado.

En ninguna de las muestras analizadas se observó la presencia de parásitos intestinales por microscopía. Por inmunocromatografía se obtuvieron cinco positivos para *Entamoeba histolytica*, en muestras de dos pacientes relacionados epidemiológicamente. Por PCR, 4 muestras (2 pacientes) fueron positivas para *Cryptosporidium*, 12 muestras (7 pacientes, 4 familias) fueron positivas para *Entamoeba histolytica*, 9 muestras (4 pacientes), todas ellas del mismo núcleo familiar fueron positivas para *Entamoeba dispar* y 7 muestras (3 pacientes, dos familias) fueron positivas para *Entamoeba moshkovskii*, siendo esta la primera vez que se comunica la identificación de *Entamoeba moshkovskii* como parásito intestinal en España. Es preciso señalar que solamente *E. histolytica* se considera patógena, no siéndolo *E. dispar* o *E. moshkovskii*. Ocho muestras correspondientes a 3 voluntarios resultaron negativas para todos los parásitos estudiados.

CONCLUSIONES

Ante la presencia de numerosas patologías digestivas, es preciso profundizar acerca de si una PCR positiva es indicativa de una parasitosis activa y cuál es el motivo de que la microscopía no resulte de utilidad para estos casos.

Grupo "Agua y Salud Ambiental" T51_17R.

Palabras clave: PCR; protozoos intestinales; sintomatología; enfermedad crónica.

O-43

Lo que pudo y no fue: la planta de biomasa en el puerto de Las Palmas

López-Villarrubia E, Pita Toledo ML

Dirección General de Salud Pública
elopvil@gobiernodecanarias.org

FINALIDAD

Compartir nuestra experiencia sobre el potencial papel y las características de los informes de evaluación de impacto en salud para que una instalación considerada de interés estratégico por el Gobierno de Canarias fuera considerada finalmente como potencialmente peligrosa para la salud.

CARACTERÍSTICAS

En 2014 el Ministerio de Energía y Turismo manifiesta la idoneidad del desembarco de ENCE en las islas Canarias. En la prensa local se presenta como una oportunidad para disminuir los costes de la energía. En 2015 se solicitan informes a la Dirección General de salud Pública (DGSP) sobre el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y sobre el Estudio Ambiental para la Autorización Ambiental Integrada (AAI), al tiempo que el Gobierno de Canarias declara el proyecto de interés estratégico. Se realiza una revisión bibliográfica sobre las características de las emisiones, las condiciones ambientales y de estado de salud locales y se emiten 3 informes de evaluación de impacto en la salud en ambos procedimientos.

RESULTADOS

En julio de 2015 el informe sobre EIA concluye que la exposición a las emisiones de la planta sería inaceptable (se argumenta) y se analiza y cuestiona los valores de entrada y resultados del modelo de dispersión. En enero de 2016 en el curso de la AAI, tras un análisis exhaustivo del riesgo, se informa que el proyecto supondrá un impacto local severo y permanente para la ciudad y un elemento perturbador del bienestar y de la salud de la población, como consecuencia del incremento del riesgo de base que ya tienen los ciudadanos de Las Palmas de Gran Canaria con relación a determinadas patologías cardiovasculares, respiratorias y en especial del asma. Por sus consecuencias para la salud pública, se emite informe desfavorable a la instalación de la incineradora de biomasa en la ubicación propuesta.

En enero de 2016, la prensa se hace eco de los informes sanitarios desfavorables y los representantes políticos matizan sus opiniones. La DGSP, da respuesta a diversos colectivos, a solicitudes del Parlamento y mantiene reuniones con algunos de los agentes implicados. Los ciudadanos se expresan en contra.

CONCLUSIONES

Los distintos representantes sociales y la administración local y autonómica no distinguieron entre una fuente de energía "renovable" y una "limpia". La planta de biomasa hubiera supuesto la exposición de los habitantes de la mayor urbe de Canarias, con una prevalencia de asmáticos del 15 %, a una nueva fuente emisora de gases y partículas con efectos sinérgicos a la contaminación urbana, del puerto y de los episodios saharianos. Es la primera vez que en las islas un proyecto no se implanta bajo el argumento de sus efectos en la salud.

REFERENCIAS

1. Rohr A et al. Potential Occupational Exposures and Health Risks Associated with Biomass-Based Power Generation. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2015; 12, 8542-605.

Palabras clave: impacto en salud; biomasa.

O-44

Estándares de calidad para ciudades más saludables

Madrid Verdugo ME, Moya Ruano LA, Rodríguez Rasero FJ, Jiménez Melgar P, Vela Ríos J

Servicio de Salud Ambiental. Consejería de Salud y Familias. Junta de Andalucía
encarnacion.madrid@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

La elaboración de un manual de estándares urbanísticos en primer lugar responde a la exigencia normativa de que en Andalucía, las Administraciones Públicas deben promover entornos saludables (artículo 14 del Decreto 51/2017, de 28 de marzo, de desarrollo de los derechos y responsabilidades de la ciudadanía en relación con la salud pública).

Este manual pretende poner a disposición de los responsables de elaborar los planeamientos urbanísticos, una serie de estándares en los que basarse para promover y mejorar la salud física y mental de la población, contribuyendo a crear entornos de vida saludable que promuevan la salud y la prevención de enfermedades.

CARACTERÍSTICAS

Se trata de un manual orientativo que describe las distintas áreas que, desde el punto de vista urbanístico, pueden contribuir a mejorar la salud de la población por afectar a los determinantes de salud. El contenido del manual se estructura en varios apartados en los que se repasan conceptos fundamentales en salud y planificación urbanística, los antecedentes y el marco normativo existente, y se desarrollan después, en formato de fichas, los estándares e indicadores que componen el grueso del manual.

RESULTADOS

Se han obtenido entre 60 y 80 estándares, basados o extraídos de otros documentos y experiencias publicadas, y otros nuevos propuestos en base a la información existente y la evidencia disponible. Algunos no llegan a ser estándares como tal por no tener suficiente evidencia para marcar un valor deseable, pero se incluyen como indicadores a efectos de evaluar las tendencias a lo largo del tiempo. La utilidad de este manual por parte de los promotores o gestores de planeamientos urbanísticos se podrá evaluar tras su publicación.

CONCLUSIONES

Sería necesario seguir buscando y generando iniciativas que aporten evidencias sobre los resultados en salud derivados del planeamiento urbanístico.

REFERENCIAS

1. Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas. Gobierno de España. 2011.
2. IECA. Estadísticas sobre Urbanismo, vivienda y construcción. Anuario Estadístico de Andalucía. 2018.
3. Instituto Juan de Herrera. Análisis urbanístico de Barrios Vulnerables en España. Indicadores Básicos de Vulnerabilidad Urbana. Ministerio de Fomento. 2016.

Palabras clave: ciudades saludables; urbanismo; salud; estándares.

O-45

Estimación del tiempo de exposición necesario al sol para alcanzar el umbral de síntesis de vitamina D en la población mediterránea

Sánchez Pérez JF, Comendador Jiménez B, Castro Rodríguez E

Universidad Politécnica de Cartagena
juanf.sanchez@upct.es

INTRODUCCIÓN

La vitamina D es una vitamina liposoluble. Su forma activa actúa como una hormona que interviene en el metabolismo del calcio (salud musculoesquelética). El déficit de vitamina D produce raquitismo en lactantes y osteomalacia en adultos, pero también se pueden encontrar evidencias de su influencia en el desarrollo de cáncer, procesos autoinmunes, patologías cardiovasculares, diabetes e infecciones. Hay dos fuentes principales de obtención de vitamina D: alimentación (10 %) y exposición cutánea a la radiación ultravioleta (90 %).

Numerosos estudios muestran concentraciones insuficientes de vitamina D en ancianos y personas que padecen osteoporosis, pero también se pueden encontrar, en la bibliografía, estudios que reflejan una alta prevalencia de insuficiencia y deficiencia de vitamina D en jóvenes sanos.

OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es estimar el tiempo necesario para la síntesis necesaria de vitamina D debida a la radiación ultravioleta en la península ibérica durante el año 2018.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha realizado basándonos en la metodología propuesta por McKenzie et al.¹ que relaciona el índice ultravioleta (UVI) con tiempo de exposición necesario para alcanzar una dosis diaria de vitamina D de 1000 IU.

RESULTADOS

Los resultados muestran que, para los valores medios de UVI en península, el tiempo máximo necesario para alcanzar la dosis necesaria de vitamina D es de 12,5 minutos para el mes de enero y el mínimo de 1,88 minutos en los meses de junio y julio. Estos resultados se obtienen teniendo en cuenta que todo el cuerpo se encuentra expuesto al sol. Si solo se tuviera expuesta la cara y los brazos, el tiempo se cuadruplicaría.

CONCLUSIONES

El estudio nos permite identificar el tiempo necesario de exposición para la población mediterránea al sol para alcanzar la dosis recomendada de vitamina D en cada estación. Como se puede observar, este tiempo oscila entre 2 y 12 minutos, si todo el cuerpo estuviera expuesto al sol.

REFERENCIAS

1. McKenzie RL, Liley JB, Björn LO. UV Radiation: Balancing Risks and Benefits. *Photochemistry and Photobiology*. 2009; 85:88–98.

Palabras clave: Vitamina D; radiación ultravioleta; UVI; tiempo de exposición.

O-46

Desigualdades en la mortalidad por cáncer en zonas fronterizas de España y Portugal. Beja, Faro y Huelva

Viñas Casasola MJ, Gurucelain Raposo JL, Fajardo Rivas ML, Rivas Alcazar F, Valle Gallardo J, Ordóñez Bermúdez MT

Delegación Territorial. Huelva. Consejería de Salud. Junta de Andalucía
manuelj.vinas@juntadeandalucia.es

OBJETIVOS

La distribución municipal de los cánceres de pulmón y mama en la provincia de Huelva presenta ciertos patrones de distribución. Nuestro objetivo es contrastar la distribución de los cánceres citados con dos distritos portugueses fronterizos y vecinos de Huelva: Beja y Faro.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se incluyeron como casos las defunciones por cáncer de pulmón (C33-C34) y de mama (C50) de personas residentes en la provincia de Huelva y los distritos de Algarve y Bajo Alentejo durante los años 2002 a 2015. Tanto los datos de número de defunciones como de población en riesgo se tomaron del Instituto Nacional de Estadística de España y del Instituto Nacional de Estadística de Portugal, respectivamente. Se utilizó como unidad de análisis el municipio y los riesgos relativos (RR) o razones de incidencia estandarizadas suavizadas se calcularon según el modelo denominado *convolution prior* que fue propuesto por Besag, York y Mollié (BYM) que es el más utilizado y recoge como efectos aleatorios la heterogeneidad espacial y la estra-variabilidad no espacial. La herramienta utilizada para la inferencia bayesiana de distribuciones marginales posteriores es la *Integrated Nested Laplace approximations* (INLA) que utiliza aproximaciones determinísticas precisas para las distribuciones marginales posteriores.

RESULTADOS

En cáncer de mama no se encuentran grandes diferencias en los RR, que oscilan entre 0,95 y 1,05. Sin embargo en cáncer de pulmón los RR oscilan entre 0,57 y 1,42 concentrándose los valores más elevados en la provincia de Huelva.

CONCLUSIONES

Las diferencias y similitudes encontradas en los RR de las áreas estudiadas pueden relacionarse con la diferente frecuencia en las poblaciones de factores de protección y de riesgo tales como la edad media al nacimiento del primer hijo, tasas de fecundidad y natalidad, consumo de tabaco y PIB *per cápita*.

Se recomienda profundizar en la investigación fronteriza sobre cáncer, distribución de factores de riesgo en población y grupos sociales y establecer un marco de colaboración entre registros oncológicos de Andalucía y Portugal para profundizar en un mejor conocimiento de la incidencia de cáncer y factores de riesgo asociados.

Palabras clave: cáncer; mortalidad; epidemiología espacial.

O-47

Revisión de la guía técnica para la aplicación y la gestión del uso de sustancias y mezclas para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo

Adroer Martori N

AQUA ESPAÑA (Asociación Española de Empresas del Sector del Agua)
nadroer@adiquimica.com

FINALIDAD

Dar a conocer la revisión actualizada de la guía técnica denominada Guía técnica para la aplicación y la gestión del uso de sustancias y mezclas para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo, cuya primera edición se publicó en 2016 por Aqua España.

CARACTERÍSTICAS

En esta comunicación se hará un repaso del contenido de la guía resaltando las novedades más significativas consecuencia de la publicación del Real Decreto 902/2018, de 20 de julio.

RESULTADOS

Desde el sector de las empresas que comercializan este tipo de sustancias y mezclas se detectó que en algunas ocasiones el cumplimiento de la normativa vigente era complicado, interpretable y por tanto en algunas ocasiones poco claro para todos los actores implicados. Esto motivó que en 2016 se planteara la elaboración y publicación de la primera edición de la guía técnica. La derogación en el mes de agosto de 2018 de la Orden SSI/304, de 20 de julio, ha hecho que fuera necesaria una revisión de la misma y una actualización de la misma con la incorporación de los requisitos exigidos para la óptima gestión por parte de las empresas fabricantes o comercializadoras de las sustancias, como de los usuarios finales, de los auditores de calidad, o de la administración sanitaria, responsable de las inspecciones en muchas instalaciones.

Por este motivo y para facilitar a todos los actores del sector el cumplimiento de la normativa, promover las buenas prácticas, y sobre todo priorizar la protección de los consumidores, se ha redactado este documento para que sirva de guía técnica para la aplicación y la gestión del uso de sustancias y mezclas para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano.

CONCLUSIONES

Presentación de todos los requisitos exigibles para este tipo de sustancias y mezclas, con un capítulo de definiciones, otro con todas las normativas tanto europeas (REACH, CLP, BPR) como españolas, también con sus usos, excepciones y un último apartado de preguntas más frecuentes.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
2. Real Decreto 902/2018 de 20 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, y las especificaciones de los métodos de análisis del Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano, y del Real Decreto 1799/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula el proceso de elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano.

Palabras clave: agua; consumo humano; sustancias; mezclas; tratamiento del agua; Real Decreto 902/2018.

O-48

Gestión de la contaminación accidental por plaguicidas en una red de agua de consumo humano

Escoín Peña C, Molina Peris E, Barberá Riera M, Llansola Muñoz I, Cases A, Lardín Mifsut S

Centro de Salud Pública de Castellón
escoin_car@gva.es

FINALIDAD

Describir la actuación de Sanidad Ambiental derivada de la contaminación accidental por metalaxil en un sistema de abastecimiento rural.

CARACTERÍSTICAS

Desde el Centro de Salud Pública de Castellón de Castellón se inició una investigación sobre las posibles causas de contaminación de agua de consumo humano (ACH) tras la comunicación por parte del gestor de una coloración rosada de la misma. Se evidenció que una de las captaciones (pozo) y parte de su conducción eran compartidas con un sistema de riego agrícola. La brusca parada del variador de frecuencia de la bomba del sondeo ocasionó una importante succión con rotura de las electroválvulas y circulación del contenido de los depósitos agrícolas con metalaxil y quelato de hierro hacia la red de abastecimiento.

Metalaxil es un fungicida citrícola de aplicación profesional. Se trata de una sustancia nociva por ingestión, con sensibilización cutánea y toxicidad crónica para el medio ambiente acuático.

RESULTADOS

Desde Sanidad Ambiental se restringió el ACH quedando el suministro garantizado mediante distintas fuentes públicas urbanas. Se cesó la extracción del pozo implicado y se precintó la derivación para uso agrícola. Igualmente se vació el depósito municipal y posteriormente se realizaron sucesivos enjuagues, se purgó la red y se notificó a la población y a los establecimientos alimentarios la necesidad de purgar las instalaciones interiores. Se tomaron muestras de agua y se coordinaron trabajos con la Sección de Epidemiología.

Los controles analíticos evidenciaron la no afección del acuífero y la confirmación de que el hierro en red nunca superó el valor paramétrico. Se alcanzó una concentración de metalaxil de 142 ppb y no se obtuvieron niveles inferiores al normativo hasta 7 días

post-incidencia, momento en que se permitió el uso de agua excepto para bebida y preparación de alimentos. Esta restricción se levantó 17 días después, tras confirmar la tendencia de disminución.

Las medidas en el sistema de abastecimiento fueron: instalación de electroválvula en la conducción, sustitución de electroválvulas en cada derivación e instalación de válvulas antirretorno y llaves manuales de apertura y cierre, sustitución completa de la tubería de derivación e instalación de chivato. Se instó al agricultor a disponer de rotura hidráulica en los depósitos. No se registraron efectos en la salud humana aunque las molestias domésticas e industriales fueron importantes durante la restricción.

CONCLUSIONES

El color rosado del agua derivado de la presencia de quelato de hierro advirtió de la contaminación y evitó posibles efectos en la salud. Se encontró dificultad en la purga de algunas viviendas de carácter estacional y se evidenció la necesidad de reforzar el control de las medidas de seguridad en abastecimientos con pozos compartidos.

Palabras clave: agua de consumo humano; plaguicidas.

O-49

Contaminación por isómeros de hexaclorociclohexano en agua de consumo humano en O Porriño, Pontevedra

Val Sanlés MC, Botana Rey N, Domonte Pereiro M, Piñeiro Sotelo M, Álvarez Cortiñas M

Jefatura Territorial de la Consellería de Sanidad en Pontevedra
Maria.del.Carmen.Val.Sanles@sergas.es

INTRODUCCIÓN

El enterramiento de residuos generados en el proceso de producción de lindano (gamma hexaclorociclohexano, HCH) en la zona industrial del Polígono de Torneiros (O Porriño) produjo contaminación de los suelos. Por sus características mecánicas, se utilizaron durante años como firme y relleno en diversos viales, sin que por aquel entonces la población general fuera consciente de su peligrosidad. Tras las actuaciones llevadas a cabo en su día, se creía que el problema estaba acotado al Polígono. Los análisis de aguas realizados por la Confederación Hidrográfica Miño-Sil en los últimos años, apuntaban a la posibilidad de que hubiera presencia de este contaminante en los suelos de una nueva zona denominada Fuente Contrasto.

OBJETIVOS

Evaluar el riesgo de exposición de la población de Contrasto a isómeros de HCH a través del agua de consumo humano, con el fin de adoptar medidas dirigidas a interrumpir dicha exposición.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se identificaron todas las viviendas existentes en la zona y sus sistemas de abastecimiento de agua. Se muestrearon todos los sistemas identificados y se analizaron en el Laboratorio de Salud Pública de Galicia. Se determinaron los isómeros alfa, beta, delta y gamma de HCH por cromatografía de gases con detector de masas/masas cuadrupolo.

RESULTADOS

Se identificaron 65 domicilios, 24 disponen únicamente de pozo particular, 12 de traída vecinal y los 29 restantes, ambos sistemas. Entre el 30 de octubre de 2017 y junio de 2018 se tomaron un total 125 muestras para la determinación de isómeros de HCH. En 15 muestras se detectó presencia de isómeros de HCH (beta-HCH en todas ellas, alfa-HCH en bastantes y de delta-HCH solo en alguna y en bajas concentraciones). Estas últimas correspondían a 10 pozos de 10 viviendas,

de las cuales 5 únicamente tenían como suministro agua de pozo y las 5 restantes también disponían de traída vecinal. Los resultados de las muestras en las 4 traídas vecinales y en las fuentes identificadas dieron ausencia de isómeros.

CONCLUSIONES

El predominio de beta-HCH en las muestras positivas es coherente con que este isómero es más persistente a la degradación que el gamma (lindano) y que el alfa (más abundante en el contaminante original). No existe garantía sanitaria en el caso de utilizar como abastecimiento de agua de consumo humano cualquiera de los pozos y fuentes. Muchos de los pozos presentan contaminación por HCH, existiendo en la zona contaminación de suelos y de las aguas superficiales y subterráneas. Por esto se emitieron una serie de recomendaciones al Ayuntamiento de O Porriño con el fin de evitar la exposición de las personas.

Palabras clave: lindano; hexaclorobenceno; HCH; isómero gamma; agua de consumo; Porriño.

O-50

Después del proyecto *Life Rural Supplies*

Álvarez Cortiñas M, Íñiguez Pichel E, Ameixenda Mosquera C, Arias Sanchez R, Barcón Orol MD, Piñeiro Rebolo R

Dirección Xeral Saúde Pública. Conselería Sanidade.Xunta De Galicia
manuel.alvarez.cortinas@sergas.es

FINALIDAD

Teniendo en cuenta que una gran parte de la población gallega vive en el medio rural y que el 23 % de la población (580 000 personas) se abastece de agua a través de soluciones autónomas (traídas vecinales y pozos particulares), se realizó un estudio en profundidad de este tipo de abastecimientos, con el objetivo de detectar problemas y buscar soluciones para mejorar la calidad sanitaria del agua.

CARACTERÍSTICAS

En un área de 30Km² del ámbito rural del ayuntamiento de Abegondo, que dispone de abastecimientos autónomos como única alternativa posible para el suministro de agua a 739 vecinos, se estudiaron 32 traídas y 137 pozos. Se realizaron estudios hidrogeológicos, de infraestructuras, análisis de muestras, etc. Las posibilidades de mejora, que quedaron plasmadas en 26 planes de sostenibilidad, se llevaron a cabo en algunos de estos abastecimientos.

Con el fin de extender los resultados obtenidos al resto de Galicia, se elaboraron dos documentos: Instrucción Técnica para el abastecimiento autónomo y Guía para la elaboración de los programas de control y gestión de los pequeños abastecimientos.

RESULTADOS

Se diagnosticó una falta de garantía sanitaria en el agua suministrada y una falta de conocimiento de los riesgos sanitarios por parte de los usuarios, encontrando soluciones viables, pero con dificultad en su implementación debido a la falta de recursos técnicos y económicos.

La acusada dispersión poblacional de Abegondo, similar al resto de la Galicia rural, hace los resultados del proyecto, extrapolables a toda la Comunidad Autónoma. Adicionalmente al proyecto, se elaboró un informe sobre el abastecimiento autónomo en Galicia, que describe la metodología utilizada, para diagnosticar y buscar soluciones en otros municipios, así como un documento director con una posible línea de subvención.

Los resultados han llevado a desarrollar varias actuaciones técnicas, políticas y legislativas, entre las que están la de un plan especial para la mejora de la calidad de aguas de consumo, presentado en el Consejo de Gobierno de la Xunta en marzo-2018, el desarrollo normativo, estudio de nuevos modelos de gestión por parte los organismos con competencias en abastecimiento, para dar apoyo técnico y económico a los ayuntamientos que quieran replicar la metodología empleada en este proyecto.

CONCLUSIONES

Hasta la puesta en marcha de este proyecto, los sistemas de abastecimiento autónomo eran considerados como una solución transitoria mientras no se procedía a la extensión completa de las redes centralizadas municipales, pero tras el desarrollo de este proyecto se ha transformado esta idea. En consecuencia, se ha derivado en la adopción de nuevas medidas de carácter técnico y normativo que pasan a considerar al abastecimiento autónomo como una opción perfectamente viable desde un punto de vista técnico, económico y ambiental.

Palabras clave: *Life*; abastecimiento rural; agua consumo humano; traída vecinal.

O-51

Sistema de vigilancia espacial de aguas de abastecimiento en la Comunidad de Madrid

Medrano Perales P, Soto Zabalgoeazcoa MJ

Subdirección General de Sanidad Ambiental. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid
paloma.medrano@salud.madrid.org

FINALIDAD

El inventario de factores de riesgo ambientales considerando la componente espacial, las capacidades de análisis espacial que ofrecen los sistemas de información geográfica, y los mapas como herramienta de trabajo, constituyen un elemento imprescindible de los sistemas de vigilancia en Salud Pública. El conocimiento de la localización de los posibles riesgos ambientales y su relación en el territorio con la población, son determinantes a la hora de establecer los niveles de salud y bienestar de los ciudadanos.

El Sistema de vigilancia espacial de aguas de abastecimiento de la Comunidad de Madrid, tiene como objetivo el conocimiento espacial de la ubicación de las infraestructuras de distribución de agua, el nivel de calidad del agua y la distribución geográfica de la red en relación con la población.

CARACTERÍSTICAS

Mediante un Sistema de Información Geográfica se realizan las tareas de captura, georreferenciación, tratamiento, actualización y análisis de la información, y en el Visor de Indicadores de Salud se difunden los datos. Los mapas resultantes constituyen un apoyo a la labor de los inspectores de salud pública de las distintas áreas sanitarias y una herramienta imprescindible para la vigilancia de la calidad del agua y las intervenciones ante situaciones de alerta.

La información se obtiene del Sistema Nacional de Aguas de Consumo del Ministerio de Sanidad (SINAC), del programa informático Higiene Alimentaria y Sanidad Ambiental de la Consejería de Sanidad (SAHAWEB) y del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid. Se han georreferenciado todas las infraestructuras que componen la distribución de agua potable: zonas de abastecimiento, abastecimientos privados, redes de distribución, puntos de muestreo, estaciones de tratamiento de aguas y depósitos y se ha representado la población por sectores. Actualizando anualmente la información.

RESULTADOS

La representación espacial de esta información ha permitido por un lado facilitar las tareas de vigilancia sanitaria, detectar áreas geográficas no cubiertas por puntos de muestreos, así como apoyar el control de la calidad del agua y el cumplimiento de la normativa que realiza la Comunidad de Madrid como autoridad sanitaria.

CONCLUSIONES

El Sistema de vigilancia espacial de aguas de abastecimiento se revela como una herramienta muy útil para la vigilancia y control de la calidad del agua de acuerdo a los criterios establecidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

REFERENCIAS

1. Tecnologías de la Información Geográfica aplicadas a la Salud. Número 12. 2004-2005. Serie Geográfica.
2. Aranguez Ruiz E, Arribas Garcia M, Aranguez Gilarranz J, et al. Salud y territorio. Aplicaciones prácticas de los sistemas de Información geográfica a la salud ambiental. Madrid. Sociedad Española de Sanidad Ambiental. Serie De aeribus, aquis et locis nº 2.2012.

Palabras clave: Sistemas de Información Geográfica; aguas de abastecimiento; Madrid.

O-52

Presencia de microplásticos en aguas y su potencial impacto en la salud pública

Vicente Agulló D, Bollain Pastor C

Centro de Salud Pública de Alicante
dvagullo@gmail.com

FINALIDAD

La finalidad de este estudio es revisar la legislación y recomendaciones internacionales actuales, describir la presencia y origen de microplásticos en el agua potable y evaluar el potencial impacto de los microplásticos como riesgo emergente para la salud pública.

CARACTERÍSTICAS

El uso de plásticos se ha visto incrementado de manera exponencial en los últimos años y, su difícil reciclaje y baja degradabilidad tiene como consecuencia una acumulación de estos en el medio ambiente. Pese a su gran estabilidad física, los plásticos, con el tiempo, se pueden ver sometidos a erosión física y química dando lugar a fragmentos más pequeños. Aunque no hay una definición estandarizada del concepto de microplástico se ha aceptado el límite máximo de 5 mm como criterio para considerarlos como tales.

Las fuentes de microplásticos pueden ser: i) primarias, por ejemplo, en forma de microesferas para su uso en cosmética, o como materia prima para la producción de plásticos (granza) o ii) secundarias, consecuencia de la degradación física o química de plásticos de mayor tamaño.

Los plásticos, además de las consecuencias sobre el medio ambiente, tienen un efecto directo sobre los seres vivos, ya sea por ingestión, estrangulamiento, atrapamiento o toxicidad. También se ha descrito que los plásticos pueden actuar como vehículos de especies invasoras y adsorber en su superficie otros contaminantes como los PCB, PAH o DDT incrementando así el efecto contaminante. Respecto a su ingestión, investigaciones recientes indican que hay evidencia tanto del impacto físico directo en la fauna acuática como de la toxicidad por incorporación de compuestos químicos (plastificantes, aditivos, metales pesados, etc.) a la cadena trófica y alimentaria.

RESULTADOS

Los resultados de estudios publicados son contradictorios respecto a la presencia de microplásticos tanto en abastecimientos como en agua de consumo y embotellada. Un factor limitante es la falta de

coordinación tanto en la definición y descripción de los microplásticos como en la dificultad de estandarizar métodos analíticos que permitan la comparación de resultados.

CONCLUSIONES

Ante la falta de evidencia científica, es necesario profundizar en el estudio de sus efectos potenciales y su presencia en la cadena alimentaria y el agua de consumo. Mientras no exista esta evidencia ni haya medios para su control, difícilmente se podrá llegar a proponer como parámetro para la vigilancia en las aguas de consumo humano.

REFERENCIAS

1. Eerkes-Medrano D, Thompson RC, Aldridge DC. Microplastics in freshwater systems: A review of the emerging threats, identification of knowledge gaps and prioritisation of research needs. *Water Research*. 2015; 75:63–82.
2. Pivokonsky M, Cermakova L, Novotna K, et al. Occurrence of microplastics in raw and treated drinking water. *Science of The Total Environment*. 2018; 643:1644-51.

Palabras clave: microplásticos; aguas; impacto; contaminante.

O-53

Evolución de las concentraciones del ión nitrato en las aguas de consumo humano en la Comunitat Valenciana (2000-2017)

Cavero Carbonell C, del Hierro Tello C, Garcia Garcia R, Soria Romero D, Calatayud Galiano C

Dirección General de Salud Pública
coracaveroc@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La problemática de la calidad del agua más destacable en la Comunitat Valenciana es la presencia de nitratos en las aguas subterráneas, que ha sido coincidente con las zonas de mayor cultivo, es decir, áreas de gran tradición agrícola y, por tanto, ha estado relacionada, principalmente, por un uso excesivo de fertilizantes inorgánicos.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es evaluar y mostrar cómo ha evolucionado, durante el periodo 2000-2017, la contaminación por nitratos en red de distribución de las zonas de abastecimiento (ZA) de la Comunitat Valenciana.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se toman como punto de referencia los resultados analíticos históricos de las ZA censadas en cada año del periodo estudiado. Estos datos se han obtenido de las campañas de control de nitratos que se incluyen en el Programa de vigilancia sanitaria del agua de consumo humano, llevado a cabo por las Administraciones ambiental y sanitaria, en la Comunitat Valenciana. Las muestras fueron analizadas por los laboratorios de Salud Pública de la Consellería de Sanitat Universal y Salut Pública. Se han considerado las concentraciones de nitrato en red de distribución cuando alcanzan o sobrepasan el valor paramétrico de la norma sanitaria vigente (50 mg/L). La frecuencia de muestreo ha sido variable con los años, siendo inicialmente mensual y actualmente semestral.

RESULTADOS

En la provincia de Alicante el porcentaje de ZA afectadas, en el año 2000, era de 3,11 %, y en 2017, un 0,42 %. En la provincia de Castellón, de 5,61%, en el año 2000, disminuye a un valor de 1,22 %, en 2017. En la provincia de Valencia, de 17,46 %, en el año 2000, se baja a un porcentaje de 14,39 %.

Se ha observado una disminución de la población afectada en el periodo estudiado. En el año 2000, el 11,88 % de la población de la Comunitat Valenciana se abastecía de aguas con valores de nitratos que superaban los 50 mg/L, siendo del 5,71 % en el año 2017.

CONCLUSIONES

De los resultados se concluye que la provincia de Valencia es la que presenta, con bastante diferencia, un mayor número de ZA con la problemática de contaminación por nitratos de las aguas de consumo humano. Se observa un descenso en el número de ZA afectadas y, por tanto, también de población, motivado, en gran parte, por el cambio de suministro a aguas superficiales, pero también por suministro de aguas desaladas, sondeos estratégicos de buena calidad o aplicación de tratamientos específicos.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
2. Decreto 58/2006, de 5 de mayo, del Consell, por el que se desarrolla en el ámbito de la Comunitat Valenciana, el Real Decreto 140/2003.

Palabras clave: nitratos; contaminación; aguas subterráneas; zonas de abastecimiento.

O-54

Proyecto *Life Water Way*

Íñiguez Pichel E, Ameixenda Mosquera C, Arias Sánchez R, Cabado Brea P, Garabato Gándara L, Giménez Solla M

Consellería de Sanidade
elvira.iniguez.pichel@sergas.es

FINALIDAD

En la actualidad no es posible ofrecer servicios de abastecimiento con garantía sanitaria en buena parte de sendas e itinerarios naturales y culturales europeos. Con este proyecto se espera dotar de abastecimiento de agua de consumo a un tramo del camino de Santiago, determinando una estrategia que permita recuperar fuentes naturales como solución de micro abastecimiento en áreas donde no llegan las redes centralizadas de agua.

Se creará un envase reutilizable para la recogida del agua en cuyo importe se incluyan los costes de mantenimiento de las redes de las fuentes. De este modo se persigue el uso sostenible de los recursos, reduciendo el número de botellas de plástico utilizadas en este camino.

CARACTERÍSTICAS

Este proyecto forma parte del programa *Life*, instrumento financiero de la Unión Europea para promocionar tecnologías innovadoras en materia de medio ambiente que permitan “vivir bien, respetando los límites de nuestro planeta”. El ámbito de actuación es el Camino Inglés, que atraviesa 18 municipios (143 Km).

Las acciones a desarrollar son: inventario y evaluación de riesgos de las fuentes naturales del Camino Inglés (2017-2018); diseño y ejecución de un prototipo para el tratamiento de aguas de consumo en fuentes (2018-2019); creación de una red piloto (2018-2019); medición del impacto socioeconómico y ambiental (2017-2021); estrategia para replicar la actuación (2017-2021).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos hasta el día de hoy provienen de las acciones diagnósticas y de diseño. Las acciones diagnósticas se basaron en comprobar la disponibilidad de agua en el camino inglés a través de redes municipales de abastecimiento o fuentes naturales. Se estudiaron 54 fuentes naturales, de las que

sólo 14 fueron viables (17 no tenían caudal suficiente, 19 estaban sometidas a presiones, 15 con origen del agua desconocido, y 7 presentaron incumplimientos físico químicos de entidad suficiente).

Entre las acciones de diseño se han seleccionado para la red piloto 30 puntos: 17 conectados a la red municipal, 3 mixtos y 10 fuentes naturales. Se tomó en consideración un punto en cada ayuntamiento y una distancia entre ellos de 6 Km. Así mismo se ha diseñado el prototipo de tratamiento, con desinfección por lámparas ultravioleta y un filtro de carbón activo. Por último, se están realizando encuestas de intención de consumo y de hábitos y preferencias para evaluar el estudio de recuperación de costes y el impacto socioeconómico del proyecto.

CONCLUSIONES

Este proyecto es acorde a las nuevas legislaciones medioambientales y sanitarias, integradas en el plan de transición hacia una economía circular. El éxito de este proyecto dependerá de: determinar un protocolo de actuación extrapolable a cualquier situación, proporcionando herramientas para difundirlo; diseñar un prototipo de sistema de tratamiento de bajo coste e inédito; alcanzar la viabilidad del servicio a través del traslado de la recuperación de costes al usuario.

Palabras clave: agua de consumo; fuente; *Life*; camino de Santiago.

O-55

Evolución de la calidad del agua de consumo humano en la Marina Alta. Periodo 2013-2018

Olivares Martínez H, Olivares Martínez A, Torres Leyda A

Centro de Salud Pública de Dénia
olivares_hel@gva.es

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural valioso, que debe ser protegido de la contaminación. Su continua degradación, además del deterioro ambiental, puede suponer un grave problema de Salud Pública si no se garantiza un suministro de agua para consumo humano (ACH) en cantidad y calidad suficiente. El organigrama de la Conselleria de Sanidad Universal i Salut Pública (CSUIISP) incluye las competencias en materia de vigilancia y control del ACH en la Dirección General de Salud Pública.

OBJETIVOS

Analizar la calidad del ACH de los abastecimientos del departamento de salud de Dénia durante el periodo 2013-2018. Estudiar el número de incumplimientos notificados por el gestor, el número de incumplimientos detectados en la vigilancia desde salud pública (SP), el tipo de parámetros implicados, así como el número de restricciones derivadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio transversal con recogida retrospectiva de datos primarios obtenidos de: (1) Sistema de Información de Sanidad Ambiental (SISAM), aplicación informática de la CSUIISP. (2) Boletines analíticos de red correspondientes a la vigilancia CSP Dénia según Protocolo de Vigilancia Sanitaria del ACH de la DGSP. (3) Archivo correspondiente al Programa de ACH del CSP Dénia. Se analizó la frecuencia de distribución de los incumplimientos por año (R software).

RESULTADOS

En 2013 había 50 zonas de abastecimiento (ZZAA) censadas, y con motivo de la vigilancia sanitaria se incrementó el censo a 63 (+12,6 %). El 79,4 % de las ZZAA presentaron una calificación apta a lo largo de todo el periodo de estudio. En relación a los incumplimientos, se comunicaron un total de 31 notificaciones de incumplimiento confirmado por el gestor, y 191 incumplimientos detectados desde SP. De estos últimos, el 91,1 % correspondían a parámetros del anexo 1C (indicadores), el 6,3 % fueron del anexo

1B (químicos) y el 2,6 % del anexo 1A (microbiológicos). Como consecuencia, se instauraron un total de 16 restricciones del ACH correspondientes a 13 ZZAA; de las que el 56,3 % fueron restricciones para bebida y preparado de alimentos, el 18,8 % incluyen además aseo personal, y el 25,0 % fueron para grupos de población sensible.

A nivel estadístico, se observó que el número de incumplimientos confirmados notificados por el gestor no fue dependiente del año ($p=0,545$). Sin embargo, el número de incumplimientos detectados por SP y el número de restricciones fue dependiente del año de estudio ($p<0,001$ y $p=0,045$, respectivamente); con una mayor incidencia en los años 2015 y 2016. En este sentido, se observó una fuerte correlación lineal positiva entre el número de incumplimientos y número de restricciones ($r=0,836$).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos denotan la importancia del seguimiento y monitorización de la calidad del ACH llevada a cabo desde SP. De esta forma, se garantiza su salubridad con el fin de proteger la salud de la población abastecida de los efectos adversos derivados de la contaminación del agua.

Palabras clave: agua consumo humano; incumplimiento confirmado; restricción ACH.

O-56

Vigilancia sanitaria de los niveles de desinfectante residual en red en la Marina Alta. Periodo 2013-2018

Olivares Martínez A, Olivares Martínez H, Torres Leyda A

Centro de Salud Pública de Dénia
olivares_annmar@gva.es

INTRODUCCIÓN

El organigrama de la Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública (CSUIISP) incluye las competencias en materia de vigilancia y control del ACH en la Dirección General de Salud Pública. El Protocolo de vigilancia sanitaria del agua de consumo humano (ACH) contempla la vigilancia del desinfectante residual en red. Esta se realiza de dos modos: supervisando las mediciones diarias registradas por el gestor, y mediante mediciones *in situ* por parte del personal adscrito al Centro de Salud Pública (CSP).

OBJETIVOS

Estudiar la frecuencia con que se detecta incumplimiento en los niveles de desinfectante residual en red durante el periodo 2013-2018, dentro de la supervisión sanitaria realizada por el CSP mediante mediciones *in situ* en los abastecimientos de ACH pertenecientes al Departamento Dénia. Estudiar las zonas de abastecimiento (ZZAA) implicadas, caracterizarlas y analizar las medidas adoptadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio transversal con recogida retrospectiva de datos primarios obtenidos de: (1) Sistema de Información de Sanidad Ambiental (SISAM), aplicación informática de CSUIISP. (2) Registros de vigilancia del desinfectante residual en red realizadas por agentes de control oficial (ACO). Se consideró incumplimiento en los valores de desinfectante residual, los superiores a 1 ppm en red de distribución y los inferiores a 0,4 ppm (Real Decreto 140/2003 y Decreto 58/2006, respectivamente). Se realizó un análisis de frecuencias de distribución por tipo de incumplimiento, año, ZZAA, tipo de gestor y población (R software).

RESULTADOS

En el periodo de estudio hay un total de 126 ocasiones en las que el nivel de desinfectante residual en red no cumple la normativa en vigor; siendo un 69,8 % por defecto, y el 30,2 % restante por exceso. El factor año no fue significativo ($p=0,335$), aunque 2013 fue el año en el

que más incumplimientos se registraron (30) y 2017 el que menos (16). En total, se vieron implicadas 32 ZZAA de las 63 existentes en la actualidad, con independencia de la naturaleza del gestor ($p=0,225$). Sin embargo, la ZZAA 1 estuvo implicada en 35,0 % de las ocasiones, la ZZAA 2 en un 8,0 %, y la ZZAA 3 en un 6,4 %, aglutinando prácticamente el 50 % de los incumplimientos. Estas tres ZZAA eran de gestión pública, ubicadas en la zona de interior y con población por debajo de 1000 habitantes.

La ZZAA 1 fue sancionada en el año 2018, acometiéndose posteriormente reformas estructurales por parte del gestor, y desde entonces no ha habido incumplimientos. Otras ZZAA implicadas han sido absorbidas por gestores mayores y ya no presentan incidencias.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos denotan la importancia de la labor inspectora en la vigilancia de la calidad del ACH de los abastecimientos. Asimismo se constata que la existencia de incumplimientos en los niveles de CLR en red no es un problema generalizado en la totalidad de abastecimientos, sino focalizado en algunas ZZAA.

Palabras clave: vigilancia desinfectante residual; cloro libre; zona de abastecimiento.

O-57

La enfermedad renal crónica de etiología desconocida (ERCeD) de Centroamérica: evaluación de perfiles de concentraciones de elementos en agua potable en comunidades con alta incidencia en Nicaragua

Vilanova E, Ruiz R, Roque E, Arias A, Blanco L, Torres E

Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Leon (UNAN-LEON)
evilanova@umh.es

INTRODUCCIÓN

La nefropatía mesoamericana (MeN; *Mesoamerican nephropathy*), también conocida como enfermedad renal crónica de etiología desconocida (ERCeD) es un problema de salud pública que afecta a comunidades rurales que ha causado la muerte de miles de individuos, mayoritariamente (pero no exclusivamente) jóvenes de sexo masculino, y trabajan en zonas de la costa del Pacífico mesoamericana con stress de calor y alteraciones de hidratación-deshidratación. Se asocia a amplia actividad volcánica en las regiones del Pacífico nicaragüense, con la existencia de fuentes de agua para consumo humano artesanales en estas comunidades y de la ausencia de datos en materia de calidad de agua para estas poblaciones.

OBJETIVOS

La identificación de los perfiles e irregularidades de contenidos de elementos en las aguas de consumo humano en las poblaciones con alta y media incidencia se está valorando.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un primer análisis epidemiológico ecológico, con el objetivo de detectar anomalías en los valores de diversos elementos respecto a los estándares definidos. A muestras procedentes de Nicaragua se determinaron 28 elementos por ICP-MS. Además, se ha efectuado un primer análisis diferencial entre muestras biológicas de cabello de individuos residentes en zona con alta incidencia en Nicaragua, respecto a muestras de individuos residentes en población europea.

RESULTADOS

Los valores medios de algunos elementos recuperados de las muestras de agua superan los valores de referencia propuestos por la OMS y la UE. En algunas muestras se detectaron valores aislados elevados para potasio, calcio, níquel, arsénico y selenio.

Entre las comunidades con una alta incidencia de ERC y las comunidades que tienen una incidencia intermedia, se encontraron diferencias significativas para elementos como el magnesio, boro (mayor en zonas de baja prevalencia), calcio, cromo (mayor en zonas de baja prevalencia), hierro, níquel (mayor en zonas de baja prevalencia), cobre (mayor en zonas de baja prevalencia), arsénico (mayor en zonas de baja prevalencia), estroncio y bario. Por otro lado, las relaciones binarias entre algunos elementos como níquel/sodio, presentan valor predictivo, aunque todavía no se puede establecer una relación causa efecto. Existen correlaciones estadísticamente significativas entre los elementos analizados. Pueden observarse dos grupos de elementos ampliamente polarizados: uno compuesto por magnesio, calcio, estroncio y cobalto; otro compuesto por arsénico, níquel y cadmio con correlaciones intragrupo positivas y la correlaciones intergrupo negativas.

Existen diferencias sustanciales en las concentraciones de algunos elementos en cabello, entre los habitantes de comunidades con alta incidencia ERCeD e individuos de otras partes del mundo, cuya significación requiere estudios detallados posteriores.

CONCLUSIONES

Los factores ambientales (perfiles de elementos en aguas de consumo) tienen influencia en la incidencia de ERCeD que merece ser evaluada en otras regiones afectadas.

Proyecto parcialmente financiado por el Programa de Cooperación al Desarrollo de la UMH financiado por la GV (Consellería de Transparencia, Responsabilidad Social, Participación y Cooperación).

Palabras clave: Enfermedad renal crónica; agua potable; factores ambientales; Nicaragua.

O-58

Primer brote autóctono de dengue en España: actuaciones del servicio de sanidad ambiental de la región de Murcia

Sánchez-López PF, Badia Requena CV, Soto Castejón C, Sintas Lozano F, Segovia Hernández M, Gómez Campoy ME

Consejería de Salud de la Región de Murcia
pedrof.sanchez2@carm.es

FINALIDAD

En junio de 2018 el Servicio de Sanidad Ambiental de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia instauró el primer Sistema Regional de Vigilancia del Mosquito Tigre (SRVMT), en respuesta al Plan nacional de preparación y respuesta frente al Dengue, Chikungunya y Zika¹. En octubre se detectaron cinco casos de dengue en pacientes que no habían salido de España durante el periodo de incubación, por lo que se consideraron autóctonos. Este evento constituía el primer brote autóctono de dengue en España desde principios del siglo XX².

El objetivo de las actuaciones del Servicio de Sanidad Ambiental en respuesta a este brote fue limitar el riesgo de transmisión local del virus.

CARACTERÍSTICAS

Gracias al SRVMT se conocía la distribución del único vector del virus en la Región de Murcia, el mosquito tigre asiático (*Aedes albopictus*), y se había establecido una colaboración con los ayuntamientos de la Región en relación al mismo.

Siguiendo las directrices del borrador de Plan Regional de preparación y respuesta frente al dengue, el Chikungunya y el Zika, elaborado por el Servicio de Sanidad Ambiental previamente, se realizaron inspecciones entomológicas en los municipios afectados, se colocaron trampas de ovoposición y trampas para captura de mosquitos adultos³, se intensificaron las tareas de sensibilización ciudadana, y se instó a los ayuntamientos a aplicar larvicidas y adulticidas donde fuera necesario.

RESULTADOS

Se recogieron larvas y adultos de mosquito tigre de los cuatro municipios afectados: Alhama de Murcia, San Javier, Murcia y Molina de Segura; y se enviaron al Instituto Carlos III para detección del virus del dengue, resultando negativas las 11 muestras. Tras las medidas de intervención se constató la reducción de las poblaciones de mosquito tigre en las zonas afectadas.

CONCLUSIONES

La vigilancia entomológica es esencial para un abordaje efectivo de brotes de enfermedades transmitidas por vectores¹. El cambio climático y la globalización hacen que el sur de Europa sea especialmente vulnerable a la expansión de estas enfermedades². El primer brote de dengue en España en el siglo XXI pudo manejarse de manera eficiente gracias al SRVMT instaurado cuatro meses antes.

REFERENCIAS

1. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Gobierno de España. Plan Nacional de Preparación y Respuesta frente a Enfermedades Transmitidas por Vectores: Parte I: Dengue, Chikungunya y Zika. 2016. https://www.msccs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/DocsZika/Plan_Nac_enf_vectores_20160720.pdf.
2. Santos-Sanz S, Sierra-Moros MJ, Oliva-Iñiguez L, et al. Posibilidad de introducción y circulación del virus del dengue en España. Revista Española de Salud Pública. 2014; 88(5). http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272014000500002.
3. European Centre for Disease Prevention and Control. Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. 2012. <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/publications/Publications/TER-Mosquito-surveillance-guidelines.pdf>.

Palabras clave: dengue; mosquitos; vectores; arbovirus; salud pública.

O-59

Control de mosquitos culícidos en entornos naturales protegidos próximos a zonas urbanas: la desembocadura del río Guadalhorce

Rodríguez Arcos JJ, Fernández Sanfrancisco O, Bueno Rodríguez M

Andaluz de Tratamientos de Higiene S.A. (ATHISA)
jjrodriguez@athisa.es

FINALIDAD

El control de mosquitos en entornos naturales protegidos próximos a zonas urbanas requiere de la participación de múltiples agentes: la administración local, la administración ambiental y las empresas de control de plagas, así como la participación ciudadana. Presentamos el caso del control de mosquitos en el entorno del Paraje Natural de la Desembocadura del río Guadalhorce que afecta a la ciudad de Málaga, y que supuso un gran esfuerzo de coordinación para desarrollar un Plan de Control Integrado.

CARACTERÍSTICAS

Desde mediados de 2016 se produjeron una serie de episodios de eclosión masiva e inusual de mosquitos que alarmaron a la población de la barriada de Guadalmar de la ciudad de Málaga. El Ayuntamiento de Málaga solicitó a la empresa de control de plagas ATHISA el establecimiento de un plan de control de mosquitos que plan consistió en:

Plan de vigilancia y seguimiento: (1) Identificación de las especies de mosquitos predominantes y posterior localización de los principales focos de desarrollo larvario. (2) Monitoreo de larvas de mosquitos en 33 puntos del Paraje Natural, con la autorización y colaboración de la Delegación de Medio Ambiente. (3) Vigilancia de las poblaciones de mosquitos adultos en 5 puntos del entorno urbano en ambas orillas de la desembocadura.

Plan de control: (1) Tratamientos biológicos: se realizaron tratamientos larvicidas en las lagunas del paraje tras los episodios de desarrollos larvarios detectados; tratamientos larvicidas en imbornales; reintroducción de ejemplares de *Aphanius iberus* (fartet). (2) Tratamientos físicos: se instalaron 6 trampas de mosquitos adultos de alta capacidad (Qista) en instalaciones sensibles de la ciudad. (3) Tratamientos químicos: se realizaron tratamientos puntuales en las zonas de vegetación tras los episodios de eclosión masiva de mosquitos.

Plan de Participación Comunitaria: (1) Campañas de sensibilización en asociaciones de vecinos y colegios de la zona. (2) Grupo de trabajo con reuniones semanales para coordinar las actuaciones e informar del avance de los trabajos a la población. (3) Publicación de los resultados de la vigilancia semanal en la web del ayuntamiento.

RESULTADOS

Se obtuvieron resultados muy positivos al conseguir reducir el número y la intensidad de los episodios de eclosión masiva de mosquitos. Se consiguió controlar la población de mosquitos gracias al Programa de vigilancia continuada y el establecimiento de protocolos de actuación ante la detección de desarrollos larvarios.

CONCLUSIONES

El control de mosquitos en zonas naturales próximas a núcleos urbanos necesita de la colaboración de los numerosos agentes implicados. El diseño y la puesta en marcha de un Programa de control integrado es responsabilidad de las empresas de control de plagas, que pueden ofrecer una amplia batería de soluciones y estrategias ante situaciones complejas como la acontecida en este caso.

REFERENCIAS

1. Handbook for Mosquito Management on National Wildlife Refuges (USFWS, 2018)

O-60

Instauración de un programa de control de simúlidos en el río Gállego (Zuera, Aragón)

Muñoz Otero A, Orensanz Martínez I, Oteo JA, Ruiz-Arrondo I

Quimera Biological Systems S.L
amunozotero@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En los últimos años son numerosas las regiones españolas afectadas por la plaga de simúlidos (*Diptera, Simuliidae*)¹. El entorno de la ciudad de Zaragoza se ha convertido en los últimos años en el paradigma de las molestias por simúlidos a nivel europeo. En esta zona los ríos más afectados son el río Ebro y el río Gállego. En este último se instauró en 2018 por primera vez un programa de control de simúlidos en la Mancomunidad del Bajo Gállego (Provincia de Zaragoza).

OBJETIVOS

Los objetivos del estudio fueron determinar la magnitud de la plaga y describir el programa de control de simúlidos haciendo hincapié en el uso de una correcta metodología y evaluación de la eficacia.

MATERIAL Y MÉTODOS

El programa de control se basó en la puesta a punto de la vigilancia de las poblaciones larvarias y su posterior control y evaluación. Se realizaron prospecciones larvarias cada dos semanas desde junio a octubre para valorar la densidad larvaria. También se realizó la técnica del cebo humano para capturar las especies agresivas. En función de los resultados se determinó la fecha más adecuada y los puntos para realizar el control biológico de las larvas mediante las esporas de la bacteria *Bacillus thuringiensis var. israelensis* (Bti, serotipo H14)². La dosis se calculó en función del caudal y otros parámetros del agua. Posteriormente, se determinó la eficacia de los tratamientos valorando el porcentaje de mortalidad en cada punto.

RESULTADOS

Se ha observado una gran variabilidad en la hidrología de los 31,55 Km estudiados, detectando numerosas zonas del río con presencia de larvas de simúlidos. Los tratamientos (repartidos en 4 tramos) alcanzaron una mortalidad larvaria variable, cercana al 100 %, en función del alcance del Bti. Se han realizado 13 días de tratamientos con un volumen total de 503 litros. Se observó como la

temperatura es un factor muy importante a tener en cuenta en la periodicidad de los tratamientos. Se han identificado 5 especies, de las cuales se capturó *S. erythrocephalum* picando al ser humano³.

CONCLUSIONES

Las picaduras por simúlido han descendido notablemente en las poblaciones afectadas. El conocimiento de las especies implicadas en las molestias así como su fenología es importante para elaborar una adecuada estrategia de control. El control de los simúlidos requiere de una vigilancia continua que asegure la efectividad de las medidas correctivas aplicadas.

REFERENCIAS

1. Ruiz-Arrondo I, Alarcón-Elbal PM, Figueras L, et al. Expansión de los simúlidos (*Diptera: Simuliidae*) en España un nuevo reto para la salud pública y la sanidad animal. Bol SEA. 2014; 54:193-200.
2. De Barjac H. 1978. Une nouvelle variété de *Bacillus thuringiensis* très toxique pour les moustiques: *B. thuringiensis var israelensis* sérotype H14. Comptes Rendus De l'Academie Des Sciences. 286: 797-800.

Palabras clave: *Simuliidae*; mosca negra; salud pública; control; Aragón.

O-61

Tratamiento aéreo contra el mosquito tigre en el litoral valenciano

Martínez López S, Navarro Calderón E, Buendía Fuentes A

Centro de Salud Pública de Valencia
martinez_suslop@gva.es

FINALIDAD

En los últimos años la presencia de mosquito tigre ha ido incrementándose de manera paulatina tanto en Europa¹ como en la Comunitat Valenciana². Este hecho tiene una especial relevancia debido, no solo, a las molestias generadas a la población por su picadura, sino también, al riesgo que representa como vector de enfermedades, que ya son epidémicas en otros países, tales como el Dengue, Zika y Chikunguña³.

El Programa de vectores de relevancia en salud pública en la Comunitat Valenciana, establece que las medidas de control vectorial recaen sobre la autoridad municipal, requiriendo autorización de la Dirección General de Salud Pública, en el caso de los tratamientos aéreos. El objetivo del trabajo es presentar la experiencia de un tratamiento aéreo autorizado en un humedal del litoral valenciano.

CARACTERÍSTICAS

En primavera de 2017 tiene entrada, en el Centro de Salud Pública correspondiente, la solicitud justificada, por parte del responsable municipal, de autorización de un tratamiento aéreo en un humedal próximo al litoral valenciano. Se procedió a la revisión del informe justificativo presentado por el municipio, de la autorización medioambiental correspondiente y de las fichas técnicas del producto a aplicar. Se realizó visita de inspección conjunta de personal del Departamento de Control de Plagas de la UV y de Farmacéuticas de Salud Pública de la Unidad de Sanidad Ambiental a fin de, cuantificar la presencia de larvas de mosquito tigre y valorar la posibilidad de acceso terrestre a la zona afectada.

RESULTADOS

La valoración del informe presentado, en el que se exponía la orografía del terreno y las características de la zona, justificó la visita de inspección realizada posteriormente. El producto propuesto, Vectobac 12 AS, tenía como uso autorizado el propuesto por el municipio.

De la visita de inspección se concluyó que no se podía hacer el tratamiento por vía terrestre siendo necesaria la utilización de medios aéreos. Finalmente, se emitió autorización para dicha actuación, limitando las zonas de aplicación a aquellas en las que los núcleos residenciales se encontraban a más de 100 metros de distancia.

CONCLUSIONES

El mosquito tigre, entre otros vectores, se ha convertido en un problema de Salud Pública en los últimos años en nuestra Comunitat. Es necesario, por tanto, al margen de las medidas individuales de la población, la realización de tratamientos puntuales en zonas especialmente afectadas.

En tratamientos aéreos extensivos, que pueden afectar a la población residente en la zona, se requiere de una valoración previa desde las Unidades de Sanidad Ambiental, en colaboración con entomólogos especialistas, así como de autorización por parte de la Dirección General de Salud Pública.

REFERENCIAS

1. <https://ecdc.europa.eu/en/publications-data/aedes-albopictus-current-known-distribution-june-2018>.
2. <http://www.san.gva.es/documents/151311/7612169/DistTigre+Noviembre+Cast.pdf>.
3. Jiménez, R., Herrezuelo, J., Lis, A., Bueno, R. Mosquito tigre: aspectos generales y peligrosidad. Revista Viure en Salut 105:4-5.

Palabras clave: mosquito tigre; tratamiento aéreo; *Bacillus thuringiensis*.

O-62

Estudio observacional del número de atenciones por picaduras de insecto en la ciudad de Zaragoza en el periodo 2009-2017. Relación con determinados parámetros medioambientales

Pelaez Guerra MA, de Blas Giral I, Ruiz Arrondo I

Centro Militar de Veterinaria de la Defensa
chanur2180@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Los simúlidos son pequeños dípteros de hábitos hematófagos cuya importancia en Salud Pública ha crecido en la última década¹. En España, la ciudad de Zaragoza ha notificado brotes frecuentes que han relacionado la presencia de simúlidos con el incremento de las tasas de picaduras en atención primaria, atribuidas fundamentalmente a *Simulium erythrocephalum*. El conocimiento de la evolución temporal de estos brotes y de los factores ambientales más relevantes, que influyen en la dinámica poblacional de estos insectos, es esencial para el desarrollo de medidas de vigilancia y control.

OBJETIVOS

Estudiar la influencia de las características hidrológicas del río Ebro y otras variables ambientales sobre la dinámica poblacional de los simúlidos en la ciudad de Zaragoza y su correlación con el aumento de la asistencia sanitaria por picadura de insecto en el periodo 2009-2017.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio ecológico observacional longitudinal retrospectivo entre los años 2009-2017 en la ciudad de Zaragoza. Inicialmente se analizó la distribución temporal y espacial de la asistencia sanitaria por picadura de insecto a partir de los datos obtenidos en atención primaria procedentes del sistema OMI-AP. Posteriormente se evaluó la influencia de determinadas variables meteorológicas e hidrológicas del río Ebro, a su paso por la ciudad de Zaragoza, con la incidencia por picadura de insecto, durante el mismo periodo.

RESULTADOS

Se ha detectado un aumento de las asistencias por picadura en la ciudad de Zaragoza, sobre todo en los años 2011, 2012 y 2017, con un patrón estacional de mayo a noviembre. La distribución espacial difiere según la zona básica de salud y su proximidad al río Ebro. Las variaciones en el caudal del río parecen influir en la

incidencia de picadura de insecto sobre la población, al limitar la disponibilidad de sustratos para la cría de mosca negra, entre otros factores, como la temperatura media ambiental.

CONCLUSIONES

Determinadas condiciones ecológicas como un caudal bajo del río Ebro, (que favorece la presencia de sustratos vegetales acuáticos) y una temperatura ambiental adecuada, pueden influir en la emergencia masiva de simúlidos. Estas emergencias masivas pueden tener un importante impacto en Salud Pública en la ciudad de Zaragoza.

REFERENCIAS

1. Ruiz-Arrondo I, Alarcón-Elbal PM, Figueras L, et al. Expansión de los Simúlidos (Diptera: Simuliidae) en España: Un nuevo reto para la Salud Pública y la Sanidad Animal. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa. 2014b; 54:193-200.
2. Ruiz-Arrondo I, Garza-Hernández JA, Reyes-Villanueva F, et al. Human-landing rate, gonotrophic cycle length, survivorship, and public health importance of *Simulium erythrocephalum* in Zaragoza, northeastern Spain. Parasit Vectors. 2017; 10:175.
3. Ruiz Arrondo I. Estudio de *Simulium erythrocephalum* (De Geer, 1776) en Zaragoza: ecología e impacto en salud pública [Tesis]. Facultad de Veterinaria Zaragoza: Universidad de Zaragoza. 2018.

Palabras clave: Zaragoza; simúlidos; picaduras; Ebro.

O-63

Vigilancia entomológica del mosquito tigre en Navarra

Ferrer Gimeno T, Agudo García B, Larumbe Arricibita J, Bautista Sanz I, Barrón Perea M, Martínez García G

Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra
bagudoga@navarra.es

FINALIDAD

El riesgo de la aparición de brotes autóctonos de Dengue, Chikungunya y Zika hace necesario establecer programas de vigilancia y lucha antivectorial integrada frente al mosquito tigre (*Aedes albopictus*). Para disminuir el riesgo y reducir al mínimo el impacto global de este tipo de enfermedades emergentes y en cumplimiento del Plan nacional de preparación y respuesta frente a enfermedades transmitidas por vectores¹, se está desarrollando en Navarra la vigilancia de la presencia del mosquito tigre.

CARACTERÍSTICAS

En 2016 se inició la vigilancia entomológica del mosquito tigre en Navarra. La campaña de vigilancia se lleva a cabo cada año desde 2016 por una comisión compuesta por los Departamentos de Salud y Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local, conjuntamente con los Ayuntamientos de Pamplona y Tudela. En 2018 se inició en el mes de mayo y, según el Plan Nacional, finalizó en el mes de octubre, al considerarse que las bajas temperaturas previsibles a partir de dicha fecha no favorecen la presencia y actividad del mosquito tigre.

La vigilancia entomológica del insecto consiste en la colocación, en lugares estratégicos, de ovitrampas (recipientes de 600 cc. de capacidad, de color oscuro, con un orificio practicado en el cuarto superior que evita que la trampa rebose en caso de lluvia).

El recipiente se rellena con agua hasta el nivel del orificio y posteriormente se introduce el testigo. El testigo es un elemento de material poroso, en el que la hembra del mosquito pone los huevos si se encuentra presente en la zona próxima a la ovitrampa.

En total, en 2018 se han colocado más de 800 de estos dispositivos, en 65 puntos de muestreo en diferentes áreas estratégicas de la Comunidad Foral, previamente acordadas en relación con los criterios técnicos de evaluación del riesgo de llegada e implantación del mosquito. Las muestras se han recogido quincenalmente y se han analizado por el Laboratorio de Calidad Agroalimentaria de Navarra para detectar la posible presencia de huevos de mosquito.

RESULTADOS

La campaña del Plan de Vigilancia entomológica del mosquito tigre ha concluido con la detección en octubre, por primera vez desde el inicio de la vigilancia en 2016, de la presencia de 5 huevos de dicha especie sin eclosionar en una sola ovitrampa instalada en la zona noroeste de Navarra. Se trata de la única muestra positiva detectada hasta el momento, pero no hay confirmación de la presencia de larvas o mosquitos adultos.

CONCLUSIONES

Navarra mantiene un nivel de riesgo cero de transmisión de enfermedades contagiadas por el mosquito tigre, al no detectarse la presencia de adultos.

REFERENCIAS

1. Plan Nacional de Preparación y Respuesta frente a Enfermedades Transmitidas por Vectores: Dengue, Chikungunya y Zika.
2. Plan de vigilancia ambiental de *Aedes albopictus* en Navarra.

Palabras clave: mosquito tigre; vigilancia entomológica; vectores; Navarra.

O-64

Incidencia de garrapatas transmisoras de enfermedades sobre población humana en la provincia de Castellón

Falcó Garí JV, López Peña D, de la Torre J, Safont Adsuara L, Bellido Blasco J, Jiménez Peydró R

Universitat de València. Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva
j.vicente.falco@uv.es

INTRODUCCIÓN

El cambio climático y el movimiento de personas, animales y mercancías, sobre todo, son condicionantes que favorecen la rápida expansión de animales artrópodos, entre ellos los que actúan como vectores de patógenos que causan zoonosis. Las garrapatas (*Acaros Ixodidae* y *Argasidae*) son artrópodos hematófagos que tienen a otros animales como hospedadores pero en sus ciclos biológicos también pueden incluir a los humanos. Están consideradas, detrás de los mosquitos, como uno de los grupos más significativos de vectores de enfermedades infecciosas, víricas y bacterianas, del hombre.

En los Centros de Salud de las comarcas centrales de la provincia de Castellón se ha registrado un inusual incremento del número de personas asistidas debido a la picadura de garrapatas. Esta situación se detectó en el año 2017 y ha continuado durante el año 2018.

OBJETIVOS

El presente trabajo pretende identificar las especies de garrapatas implicadas en los casos de picadura en personas y analizar el grado y las características de su incidencia sobre la población humana del área de la provincia de Castellón.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras de garrapatas que afectan a personas se han colectado en el Punto de Atención Continua del Área de Salud de Vall d'Alba (provincia de Castellón) durante los años 2017 y 2018. Se ha seguido un protocolo de extracción y preservación. Los casos han sido registrados en una encuesta epidemiológica. Las garrapatas han sido identificadas anatómicamente con el uso de claves taxonómicas estándar. Todas ellas se conservan en la colección del Laboratorio de Entomología de la Universidad de Valencia.

RESULTADOS

Las garrapatas detectadas en centros médicos de las comarcas centrales de la provincia de Castellón corresponden a tres especies: *Dermacentor marginatus*, *Hyalomma lusitanicum* y *Rhipicephalus sanguineus*. Todas ellas tienen afinidad por los humanos. De estas tres especies, la más abundante ha resultado ser *H. lusitanicum* con una tasa del 85% de los casos reportados. La incidencia de picaduras en esta área geográfica es de 2-3 casos por 1000 habitantes. Se ofrece un análisis de la encuesta epidemiológica en la que se recogen datos registrados del sexo y la edad de la persona asistida, el número de picaduras, el lugar anatómico de donde se extrajo la garrapata, y los síntomas y signos debidos a la picadura.

CONCLUSIONES

Los estudios de incidencia de picadura de garrapatas en la población de la provincia de Castellón durante dos años es fruto de la colaboración entre centros de salud, servicios epidemiológicos y grupos de investigación en entomología. Se han detectado tres especies de garrapatas con potencial capacidad de transmitir enfermedades infecciosas (tularemia, fiebre botonosa mediterránea y fiebre hemorrágica Crimea-Congo). La vigilancia continuada de las especies de garrapatas vectores de enfermedades es una labor necesaria en Salud Pública.

Palabras clave: garrapatas; *Ixodidae*; vector; zoonosis; epidemiología; PAC; Castellón.

O-65

Evaluar el riesgo de transmisión vectorial de enfermedades: un reto para la sanidad ambiental

Herrezuelo Antolín J, Jiménez Peydró R, Falcó Garí JV, López Peña D, Lis Cantín A

Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva (ICBiBE)
jaime.herrezuelo@uv.es

INTRODUCCIÓN

Los mosquitos constituyen el grupo de vectores de mayor relevancia en el planeta, siendo *Aedes albopictus* una de las especies más significativas. Es por ello que la preocupación a nivel sanitario ha ido en aumento en la Comunidad Valenciana desde que el mosquito tigre fue detectado por primera vez en el año 2009. No consiste únicamente en una preocupación a nivel local, ya que se trata de una región con un importante sector turístico y en la que se dan unas condiciones ambientales que favorecen la proliferación de las poblaciones de estos dípteros.

OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es identificar las zonas de la Comunidad Valenciana en las que el riesgo de transmisión de enfermedad de las distintas especies de mosquitos es mayor, para poder realizar un óptimo control de estos insectos vectores.

MATERIAL Y MÉTODOS

Son muchos los factores que influyen en este aspecto y que van asociados a las propiedades de la especie de mosquito que se estudie, pero igualmente a los aspectos ligados a las poblaciones humanas que puedan verse afectadas. Factores como la capacidad de vuelo de la especie, o las densidades de población en los enclaves humanos, pueden decantar hacia una mayor o menor posibilidad de transmisión. Conjuntamente las variables ambientales ejercen, en determinados periodos del año, una gran influencia en esa capacidad de riesgo. Por ello, se requiere de un estudio continuado en el tiempo con la adquisición de los valores utilizados para su evaluación.

Durante los dos últimos años se realizó la captura de material y el estudio, tanto de las variables ambientales, como de las físico químicas y los elementos bióticos que pueden afectar al desarrollo de las poblaciones de mosquitos. Lo que ha permitido un posterior conocimiento de las fenologías de las especies y los parámetros que las condicionan. Los puntos de muestreo fueron seleccionados en función de la altitud, pues se sabe que es un factor limitante para la distribución de las especies, visitados de forma periódica y georreferenciados cada uno de ellos para facilitar su localización.

RESULTADOS

Se presentan los mapas de riesgo elaborados mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) para entender el riesgo de transmisión de enfermedad que, las distintas especies de mosquitos presentes en la Comunidad Valenciana, pueden presentar en diferentes zonas del territorio al ser humano.

REFERENCIAS

1. Ricardo Jiménez, Jaime Herrezuelo, Álvaro Lis et al. Mosquito tigre: aspectos generales y peligrosidad. *Viure en Salut*. 2015; 105:4-5.

Palabras Clave: mosquitos; vectores; enfermedades; *Aedes albopictus*; mapas de riesgo.

O-66

El modelo de vigilancia y monitorización del mosquito tigre en la Comunitat Valenciana

López Peña D, Jiménez Peydró R, Lis Cantín A, Herrezuelo Antolín J, Falcó Garí JV

Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva (ICBiBE)
david.lopez@uv.es

INTRODUCCIÓN

El mosquito tigre (*Aedes albopictus*), un díptero originario del sudeste asiático, como consecuencia de la globalización y, especialmente, debido al trasiego de mercancías, ha sido transportado desde sus lugares de origen a diferentes áreas del mundo donde ha logrado establecerse formando nuevas colonias. Estas, favorecidas por los efectos derivados del cambio climático, han encontrado condiciones ambientales favorables que les han permitido reproducirse y expandirse. Por ello, año tras año, la distribución de este mosquito alóctono se está incrementando exponencialmente y, lo más alarmante de esta actividad incesante, es que lo está haciendo a un ritmo vertiginosamente alarmante. Esto sería intrascendente si no fuera porque es considerado un potente vector de agentes desencadenantes de enfermedades tan importantes como el Dengue, Chikunguña y Zika, todas ellas con importantes consecuencias para la salud del ser humano. Esta circunstancia, unida a la posibilidad de darse emergencias y reemergencias de brotes epidémicos ha promovido el especial interés por su estudio en nuestro país.

OBJETIVOS

La Comunitat Valenciana, debido a las favorables condiciones climáticas que presenta durante buena parte del año en la mayoría de su territorio, así como a la presencia de grandes puertos marítimos, aéreos y ferroviarios con un importante tránsito de mercancías, la han decantado como área de especial atención. El principal objetivo se ha centrado en la puesta en marcha de actuaciones dirigidas a detectar su presencia en los municipios de la Comunitat con la finalidad de evitar o minimizar el contacto con este mosquito.

MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología utilizada para tal fin, se basó primeramente en la detección y estudio de poblaciones establecidas de mosquito, es decir, contrastando la presencia de todas las fases de su ciclo vital, y no sólo mediante captura de individuos adultos. Posteriormente se procedió al seguimiento, vigilancia y monitorización de dichas poblaciones a fin de comprobar si se mantenían estables, desaparecían o incrementaban su dispersión.

Siempre confirmando su identificación en laboratorio mediante claves taxonómicas. Por último, se hizo uso de Sistemas de Información Geográfica para la confección de mapas de presencia ausencia, y modelos predictivos de lugares potenciales de ser colonizados.

RESULTADOS

Los resultados permiten llevar un seguimiento controlado y preciso a tiempo real de la situación actualizada de *Aedes albopictus* en el área de estudio. Todo ello es comunicado con inmediatez a la *Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública de la Generalitat Valenciana*.

CONCLUSIONES

Las conclusiones permiten destacar la colonización del territorio de la comunidad autónoma con un ritmo creciente exponencialmente a partir del año 2016 poniendo de manifiesto el modelo de progresión en el territorio. El seguimiento detallado de este suceso ha permitido poner en marcha medidas de seguimiento y control de las poblaciones a lo largo de todas las zonas en las que este mosquito se ha establecido.

Palabras clave: *Aedes albopictus*; vigilancia; monitorización; Comunitat Valenciana.

O-67

Repercusiones económico sociales de los simúlidos en la Comunitat Valenciana

López Peña D, Lis Cantín A, Jiménez Peydró R

Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva (ICBiBE)
david.lopez@uv.es

INTRODUCCIÓN

Los simúlidos (*Diptera: Simuliidae*), conocidos coloquialmente como "moscas negras", son un grupo de insectos cuya distribución en España¹ se ha visto documentada en los últimos años. Algunas especies ocasionan molestias y dolencias en ciertos animales como consecuencia de su hematofagia. Además, y debido a los desgarros producidos por sus mordeduras, producen heridas sangrantes que conllevan reacciones alérgicas, infecciones y sintomatología asociada a las zoonosis filáricas, víricas y plasmodiales. Asimismo, también ocasionan malestar, nerviosismo y cambios comportamentales que afectan a su fisiología y metabolismo, condición que repercute en el rendimiento ganadero al traducirse en disminución de la producción por pérdida de peso y alteraciones en la reproducción.

OBJETIVOS

Sin embargo, es muy reducido el conocimiento sobre los peligros que pueden representar estos insectos en el territorio español. Por tanto, los objetivos del presente trabajo de investigación han sido conocer qué especies de relevante importancia veterinaria se encuentran en la *Comunitat Valenciana*, informar de su distribución y alertar de los peligros que entraña para las explotaciones pecuarias cercanas a sus hábitats, ya que en algunas zonas la producción ganadera representa un fuerte pilar económico.

MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología utilizada se basó, en primera instancia, en la realización de un amplio trabajo de campo mediante muestreos directos en los que se colectaron individuos inmaduros en los ambientes propicios para su cría y desarrollo. Todo ello en aras de determinar dónde se hallan las especies que exhiben mamíferofilia, y más concretamente aquellas que muestran preferencia por el ganado vacuno, equino y porcino. En segundo lugar, el estudio también persiguió representar gráficamente mediante mapas de riesgo, aquellas áreas con una mayor problemática. Para alcanzar dicho propósito, se hizo uso de sistemas de información geográfica (SIG) a fin de ilustrar detalladamente la mencionada casuística.

RESULTADOS

Como resultados se proporcionan modelos de mapas de predicción del riesgo que entrañan los simúlidos para aquellas explotaciones ganaderas situadas bajo el rango de dispersión de los adultos. En ellos se especifica tanto la especie de simúlido y el hospedador preferente, como los términos municipales en los cuales se ha contrastado la presencia de ganaderías mediante la web de *l'Institut Cartogràfic Valencià de la Generalitat Valenciana*².

CONCLUSIONES

Las conclusiones a subrayar a efectos de salvaguardar la salud animal y la economía local, son la importancia que representa tanto la determinación de la distribución de las especies de importancia veterinaria en la comunidad autónoma estudiada, como los mapas de riesgo.

REFERENCIAS

1. López-Peña D, Jiménez Peydró R. Updated checklist and distribution maps of blackflies (*Diptera: Simuliidae*) of Spain. *The Simuliid Bulletin* (formally *The British Simuliid Group Bulletin*). 2017; 48(Suppl):1-45.
2. López-Peña D. Simúlidos (*Diptera: Simuliidae*) de los ríos de la Comunidad Valenciana: Implicaciones en la salud pública y su control [tesis doctoral]. Paterna (España): Universitat de València. 2018.

Palabras clave: *Simuliidae*; repercusiones socio económicas; mapas de riesgo; Comunitat Valenciana.

O-68

¿La competencia interespecífica de los mosquitos beneficia a la salud de las poblaciones humanas?

Herrezuelo Antolín J, Jiménez Peydró R, Falcó Garí JV, López Peña D, Lis Cantín A

Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva (ICBiBE)
jaime.herrezuelo@uv.es

INTRODUCCIÓN

Un notable incremento de estudios que tienen al mosquito tigre como principal objetivo de la investigación ha sido propiciado por la llegada de este mosquito, *Aedes albopictus*, al continente europeo y su rápida expansión por los países circunmediterráneos. *Culex pipiens* y *Culiseta longiareolata* son las dos especies de mosquitos más comunes en las zonas urbanas de la Comunidad Valenciana. Sin embargo, desde que el mosquito tigre fue citado por primera vez en la Comunidad en el año 2009, la colonización de los espacios urbanos ha ido incrementándose, localizándose actualmente en 334 municipios (de un total de 542) gracias a su alta capacidad de adaptación.

OBJETIVOS

La competencia entre las citadas especies ha sido estudiada por otros autores bajo condiciones de laboratorio, no obstante, en el presente trabajo se aportan datos referentes al estudio en su medio natural.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante los años 2016 y 2017, se ha realizado un seguimiento de las poblaciones de mosquitos urbanos en la provincia de Castellón para evaluar la cohabitación de distintas especies en su lugar de cría. Para ello, se realiza un muestreo en los núcleos urbanos de los municipios, los cuales son visitados de forma periódica cada quince días, georreferenciando cada punto con resultado positivo y estudiando las variables ambientales y los elementos bióticos que puedan modular el desarrollo y la competencia entre las especies.

RESULTADOS

Como resultado de este estudio se presentan mapas realizados mediante Sistemas Geográficos de Referencia (SIG) en los que se representan la distribución de las especies urbanas de mosquitos en la provincia de Castellón, destacando aquellos lugares donde se ha corroborado la cohabitación de distintas especies, lo que unido al estudio de sus fenologías, nos permite conocer los distintos grados de competencia entre ellas.

CONCLUSIONES

A partir de los resultados se establecen las competencias entre especies a lo largo del año, siendo un valor a tener en cuenta en las decisiones del control en ambientes urbanos.

REFERENCIAS

1. Müller R, Knautz T, Vollroth S, et al. Larval superiority of *Culex pipiens* to *Aedes albopictus* in a replacement series experiment: prospects for coexistence in Germany. *Parasites & vectors*. 2018; 11(1):80.

Palabras Clave: mosquitos; competencia; cohabitación; Castellón; población urbana.

O-69

Aparición de *Aedes albopictus* en un municipio de la Comunidad de Madrid: Velilla de San Antonio

Iriso Calle A¹, Tello Fierro A², Melero Alcibar R², Mañas Urbón J¹, de Las Heras García E³, Redondo Fernández J⁴

¹Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid. ²Facultad de Biología. Universidad Complutense de Madrid. ³Naturalia SA. ⁴Ayuntamiento de Velilla de San Antonio
andres.irisos@salud.madrid.org

FINALIDAD

Describir las actuaciones de vigilancia y control realizadas con motivo de la detección de *Aedes albopictus* (mosquito tigre), en el municipio de Velilla de San Antonio. Se trata de una actuación coordinada en la que ha participado la Facultad de Ciencias Biológicas de la UCM, la Administración Local y Autonómica, la empresa privada, y en la que ha sido muy destacable la colaboración de los vecinos.

CARACTERÍSTICAS

Una vez confirmada la presencia del mosquito se plantea una actuación rápida que permita conocer la extensión que ocupa y eliminar sus poblaciones. Se establece un área de vigilancia de 400-500 metros y de actuación de 150-200 metros. En el área de vigilancia se colocan 45 trampas de ovoposición, se realizan muestreos de adultos con trampas BG Sentinel y se recogen muestras de los criaderos larvarios existentes. Se evalúa el riesgo y se informa a los vecinos. En el área de intervención se establece un doble enfoque. En la vía pública se identifican los imbornales y otros puntos de riesgo (fuentes, árboles, etc.), se recogen muestras de larvas y se tratan con larvicida aquellos que se consideran de mayor riesgo.

En las áreas privadas se reparte un folleto con indicaciones para los vecinos y se visitan las viviendas para informar, retirar elementos de riesgo, recoger muestras en su caso y evaluar mediante una lista de chequeo su problemática. Se colocan además trampas señuelo con larvicida para evitar dispersión de las hembras desde las zonas tratadas.

RESULTADOS

Casi un 40 % de las trampas de ovoposición se encuentran afectadas en alguna de las reposiciones realizadas, encontrándose, aunque de forma desigual, repartidas en gran parte de la superficie de vigilancia. Por otra parte, aproximadamente un 20 % de las

trampas señuelo resultan positivas, concentrándose principalmente en dos áreas. La actividad de los adultos se ha extendido hasta mediados de octubre. A partir de esta fecha no se ha detectado evidencia de ovoposición.

CONCLUSIONES

La presencia del mosquito tigre muestra una gran heterogeneidad espacial. Se diferencian, no obstante, dos áreas principales: un área consolidada (200 metros) en la que se han encontrado criaderos larvarios positivos y presencia de adultos y un área de expansión en la que no se han detectado estos, pero si trampas de ovoposición positivas. Se observa predilección por las viviendas con jardín más cerrado y áreas con más vegetación y arbolado que disponen de puntos de cría potencial (recipientes y vasijas, platos, macetas, fuentes, etc.), aunque también aparecen en otras viviendas. Se establece un diagnóstico que permite establecer pautas de actuación para el control y eliminación, en su caso, de este mosquito en el municipio.

Palabras clave: *Aedes albopictus*; mosquito tigre; vigilancia y control mosquito tigre; Madrid.

O-70

Dengue autóctono: una amenaza inminente. Descripción de actuaciones ante casos desde el Centro de Salud Pública de Alicante

Vicente Agulló D, Cremades Bernabeu I, Comendador Jiménez B

Centro de Salud Pública de Alicante
dvagullo@gmail.com

FINALIDAD

Desde su primera detección en nuestro país en 2004, el mosquito tigre (*Aedes albopictus*) originario de sureste asiático, ha ido expandiéndose de forma constante por el este peninsular. Más allá las picaduras molestas y su consecuente reacción, el interés sanitario radica en su capacidad de transmitir enfermedades como Dengue, Fiebre amarilla, el virus del Nilo Occidental y Chikungunya. La amenaza persiste en la transmisión de estas enfermedades sin necesidad de haber estado en países donde son males endémicos.

El objeto de este trabajo es describir las actuaciones realizadas desde el Centro de Salud Pública de Alicante, en los departamentos de Alicante-Hospital General y Departamento Hospital de Sant Joan d'Alacant ante los casos de Dengue durante los años 2016 a 2018.

RESULTADOS

La presencia de mosquito tigre se ha detectado en 5 municipios de los 12 pertenecientes a los departamentos del Centro de Salud Pública de Alicante. Durante ese periodo fueron diagnosticados 7 casos de Dengue, de los cuales 5 fueron confirmados mediante PCR y 2 probables sólo por serología. Un 43 % fueron hombres y 57 % mujeres. Rango de edad 34 a 69 años. 2 casos requirieron hospitalización.

El tiempo transcurrido entre el inicio de síntomas y la notificación oscilo entre 9 y 40 días, con una media de 21 días. Este tiempo se va acortando a lo largo del periodo temporal. El tiempo transcurrido entre el inicio de los síntomas y la llegada a Alicante fue de entre 0 y 6 días por lo que todos los casos se consideraban importados.

En 3 casos se realizó encuesta entomológica y revisión de programa de tratamiento municipal de plagas. En la encuesta entomológica del caso detectado en 2017, dio como resultado presencia de larvas en los alrededores del domicilio. No se detectó en el resto de casos. Siguiendo las recomendaciones, la empresa contratada por el

municipio en cuestión, realizó tratamiento larvicida en un perímetro de 100 m del domicilio de la persona afectada y mantuvo informado al vecindario de posibles actuaciones para controlar el mosquito.

CONCLUSIONES

Todos los casos de Dengue han sido importados. La rápida respuesta de actuación ha permitido el control y que no se den casos autóctonos. Se ha reducido el tiempo de confirmación por la realización de pruebas diagnósticas en los hospitales de referencia.

REFERENCIAS

1. Bueno Marí R, Jiménez Peydró R. Implicaciones sanitarias de establecimiento y expansión en España del mosquito *Aedes albopictus*. Rev Esp Salud Pública, 2012; 86:319-30.
2. Alarcón-Elbal PM, Delacour-Estrella S, Collantes F, et al. Primeros hallazgos de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) en la provincia de Valencia, España. Anales de Biología. 2013; 35:95-9.

Palabras clave: mosquito tigre; dengue; vigilancia; actuación; control.

O-71

La geolocalización como herramienta para el estudio ambiental de casos de *Legionella*

Martínez Etxebarria L, Irazábal Tamayo N, García Robles I, Hernández García R

Departamento de Salud. Delegación Territorial de Bizkaia
L-MARTINEZECHVARRIA@EUSKADI.EUS

FINALIDAD

Se ha examinado la información del sistema de vigilancia de la legionelosis en el territorio histórico de Bizkaia y Araba, comparándola con la geolocalización de las estructuras de riesgo asociadas a la proliferación y dispersión de *Legionella*, circuitos de refrigeración (CR), para poder utilizar dicha geolocalización como recurso preventivo y para la gestión en salud ambiental.

CARACTERÍSTICAS

Mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (Qgis) registramos, por un lado, las fuentes sospechosas de dispersión de *Legionella*, principalmente circuitos de refrigeración y, por otro, los datos de ubicación de domicilio, trabajo y lugar de ocio, si procedía, de los casos notificados en 2018 en Bizkaia (44 casos) y Araba (21 casos). Además, se ha realizado la caracterización de cepas ambientales de cepas congeladas de *Legionella pneumophila* serogrupo O:1, de torres de Bizkaia de los años 2016 y 2017, de manera que podemos geolocalizar cepas específicas y compararlas con resultados biológicos de pacientes, en un intento de relacionar cepas ambientales y casos esporádicos.

RESULTADOS

Se han identificado dos áreas geográficas claramente diferenciadas donde se concentran la mayoría de los casos notificados y evaluados. Dichas zonas son dos zonas urbanas de Araba y Bizkaia. A lo largo del 2018, no se ha logrado encontrar relación entre los casos clínicos y los circuitos de refrigeración controlados. Según vayamos caracterizando cepas ambientales podremos relacionarlos con los casos.

CONCLUSIONES

La caracterización de los circuitos de refrigeración por medio del serotipado, a lo largo del tiempo, nos facilitará los estudios ambientales por la coincidencia con la cepa clínica. La geolocalización ha permitido evidenciar que la mayoría de los casos notificados e investigados de *Legionella* en el año 2018 en Araba y Bizkaia se encuentran en zona urbana, es decir, en zonas de alta densidad

poblacional y con mayor concentración de elementos de riesgo. La geolocalización es una herramienta muy útil en la investigación de casos de legionelosis: permite realizar un control y supervisión real de las diferentes posibles fuentes de proliferación y dispersión de *Legionella* a estudiar en la investigación de los casos notificados. La geolocalización es una herramienta a incluir dentro del ámbito de actuación de la estrategia preventiva que se realiza en el área de Salud Pública.

REFERENCIAS

1. QGIS, Sistema de Información Geográfica de código libre para plataformas GNU/Linux, Unix, Mac OS, Microsoft Windows y Android. Versión: 2.18 Las Palmas, 23 de febrero de 2018. QGIS Development Team.
2. Control preventivo de legionelosis en instalaciones de riesgo de la CAPV. GUÍA PARA LA TOMA DE MUESTRAS. Revisión Octubre 2018. Departamento de Salud. Gobierno Vasco/Eusko Jaurlaritza.

Palabras clave: *Legionella*; circuito de refrigeración; geolocalización; serotipado.

O-72

Investigación ambiental de un brote de legionelosis asociado a un hotel, experiencia de los técnicos de salud pública

Serres Provinciale M, Feliu Méndez T, Coll Ausió C

Secretaría de Salud Pública del Departamento de Salud. Generalidad de Cataluña. Tarragona
meritxell.serres@gencat.cat

FINALIDAD

Presentamos la experiencia de los técnicos de salud pública en la investigación de un brote de *Legionella* asociado a un hotel que afectó a 12 personas, de las cuales una murió.

CARACTERÍSTICAS

El establecimiento tenía capacidad para alojar a 2000 personas distribuidas en 3 edificios, con instalaciones de agua sanitaria antiguas y con diferentes fuentes potenciales de infección. Durante la investigación se realizaron 4 visitas de inspección, se recogieron 23 muestras de agua para el análisis de *Legionella* y 10 muestras de agua para análisis físico químico. A nivel hospitalario se obtuvieron 4 muestras de esputo de afectados.

La investigación del brote incluyó el estudio minucioso de todas las instalaciones del hotel, tanto en visitas al establecimiento, como en revisiones documentales de registros y planos, con la finalidad de encontrar posibles puntos de agua estancada u otras deficiencias que pudieran propiciar la proliferación de *Legionella*. Durante todas las etapas de la investigación del brote se informaron a todos los grupos de interés y a los medios de comunicación.

RESULTADOS

Los resultados evidenciaron la presencia de *Legionella pneumophila* serogrupo 2-14 en la red de agua sanitaria en 2 de los 3 edificios y *Legionella pneumophila* serogrupo 1 en la bañera de hidromasaje (jacuzzi) y en la manguera de riego (agua de pozo). La tipificación mediante PFGE (electroforesis en gel de campo pulsado) y el SBT (*Sequence-Based Typing*) reveló que las cepas aisladas de una de las fuentes de infección, jacuzzi, mostraban los mismos perfiles en 3 de los 4 afectados.

Del estudio de las instalaciones del hotel, visitas y revisiones documentales, se detectaron diferentes deficiencias tanto estructurales como en el Plan de prevención y control de la legionelosis del establecimiento.

CONCLUSIONES

El brote se dio por cerrado con la identificación de la fuente de infección. Los impedimentos que encontramos en la investigación del brote fueron: la dificultad de obtener una información epidemiológica completa, la complejidad de las instalaciones de agua y la escasa colaboración inicial por parte del titular del establecimiento.

La experiencia nos ha permitido evaluar los pros y los contras de las intervenciones y definir mejor los protocolos que se deben implementar en situaciones futuras.

REFERENCIAS

1. Real decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.
2. Decreto 352/2004 de 27 de julio, por el cual se establecen las condiciones higiénico sanitarias para la prevención y el control de la legionelosis.
3. Real decreto 742/2013, de 27 de setiembre, por el cual se establecen los criterios técnico sanitarios de las piscinas.

Palabras clave: legionelosis; brote legionelosis; salud pública; investigación ambiental.

O-73

¿Pueden los estudios de prevalencia de *Legionella* spp en instalaciones ser una herramienta útil en la prevención de la legionelosis?

Hurtado López E, Mira Domenech E, Donet S, Pastor I

Asociación Valenciana de Empresas de Calidad Ambiental de Interiores
ehurtado@ambientalys.com

INTRODUCCIÓN

Desde que en 1996 la legionelosis fuese incluida entre las enfermedades de declaración obligatoria, son abundantes los datos y estudios epidemiológicos disponibles de casos y brotes de la enfermedad, sin embargo, existen pocos datos sobre la prevalencia de *Legionella* spp en instalaciones en general.

OBJETIVOS

Con el fin de conocer la situación actual de prevalencia de *Legionella* spp en la Comunidad Valenciana, el grupo de trabajo de *Legionella* de la Asociación Valenciana de Empresas de Calidad Ambiental de Interiores pretende recopilar y analizar, anualmente, los resultados de los ensayos realizados por sus asociados en aquellas instalaciones en las que realizan labores de prevención y tratamiento de la legionelosis.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han analizado los datos recopilados a partir de un formulario cumplimentado por las empresas asociadas a AVEMCAI de las muestras tomadas entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2017 en instalaciones de la Comunidad Valenciana. El formulario comprende 7 ítems obligatorios (provincia, fecha de toma, tipo de instalación, punto de toma de muestras, método de ensayo, toma de muestras, y resultado analítico) y opcionalmente, se podían aportar datos de mediciones *in situ* de temperatura, pH y biocidas.

RESULTADOS

Se han analizado de forma transversal los resultados analíticos de 12 434 muestras, pertenecientes a 39 empresas de control y prevención de la legionelosis y procedentes de unas 2000 instalaciones.

Atendiendo a la distribución geográfica, las muestras pertenecientes a la provincia de Valencia (6,2 %) son las que presentan mayor prevalencia de *Legionella* spp, frente a Alicante (3,9 %) y Castellón (3,7 %). Los tres tipos de instalaciones en que se detecta mayor prevalencia de la bacteria son los spa urbanos (20,4 %), las instalaciones

sanitarias (17,0 %) y las residencias de la tercera edad (7,7 %). En cuanto al punto de toma de muestra, los sistemas en los que se ha detectado *Legionella* spp con mayor frecuencia son retorno ACS (7,9 %), depósitos contraincendios (7,5 %), punto terminal de agua consumo humano (6,9 %) y depósito ACS (6,0 %). Agosto (10,7 %), septiembre (8,9 %) y octubre (8,9 %) son los meses en los que más se detecta la presencia de *Legionella* spp en las muestras analizadas.

CONCLUSIONES

La prevalencia de detección de *Legionella* spp en la Comunidad Valenciana fue del 5,7 % (IC 95% 5,3-6,1 %). Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que en cualquier tipo de instalación o sistema acuático, zona geográfica, y momento del año, en la Comunidad Valenciana se detecta *Legionella* spp, y desde el punto de vista de la Salud Pública, el conocimiento de los datos derivados de nuestro estudio podrían ser una herramienta útil en el control y prevención de la legionelosis, tanto para las empresas mantenedoras como para las administraciones públicas.

REFERENCIAS

1. Informe Legionelosis Comunitat Valenciana. Vigilancia Epidemiológica del año 2017. http://www.sp.san.gva.es/DgspPortal/docs/Inf_Legionelosis_2017.pdf.
2. <http://www.sp.san.gva.es/DgspPortal/docs/epidemiologia/LEGI.htm>.

Palabras clave: prevalencia; *Legionella*; AVEMCAI.

O-74

Compromiso de la norma UNE100030 con la salud: adopción de nuevas técnicas de análisis de *Legionella*

Rodríguez Albalat G

Biótica, Bioquímica Analítica, S.L.
guiller@biotica.es

FINALIDAD

La norma UNE100030:2017 no es solo un consenso profesional, sino un compromiso colectivo e individual con la construcción de la salud en la comunidad en que vivimos, que se hace explícito, entre otros, con la actualización de las técnicas de análisis de *Legionella*. Estas permiten desplegar una función preventiva efectiva. Subrayaremos la importancia de estos avances técnicos en la norma como apertura a una información analítica relevante para cuantificar *Legionella* en muestras de agua por laboratorios acreditados y para autocontrol.

CARACTERÍSTICAS

Proponemos 4 ámbitos sobre *Legionella* para centrar la relevancia de las técnicas recogidas por la norma: (1) *Legionella* presenta unas 58 especies hoy conocidas de las que aproximadamente la mitad han sido relacionadas con la enfermedad; (2) *Legionella* ofrece múltiples formas de desarrollo in vivo, no una sólo ni todo el tiempo la misma, algunas de las cuales es indetectable por el cultivo. (3) *Legionella* se asocia con microorganismos y *biofilms* en su ciclo de vida, por lo que su llegada a la fase acuosa libre resulta de difícil predicción. (4) *Legionella* se combate con tratamientos que pueden inducir formas indetectables de la bacteria, por el mismo método aplicado en el diseño y desarrollo del tratamiento.

RESULTADOS

La norma UNE100030:2017 puede catalizar un cambio esperado, estimular la adherencia de agentes públicos y privados a la implementación de técnicas analíticas rápidas en un escenario de creciente impacto de la legionelosis. Además, sobre estas técnicas, se justifica aplicar el conocimiento experto en un quinto ámbito: minimizar el gap muestra-resultado, y liberar el proceso del error humano. Es decir, automatizar la determinación de *Legionella*. En una cultura digital marcada por el aumento del segmento de población sensible, esta medición automatizada y su domotización serán necesarias. Presentamos un ejemplo sobre la base de una de las técnicas recogidas en la norma, la técnica de separación inmunomagnética (SIM).

CONCLUSIONES

Las técnicas rápidas serán más que una herramienta para diagnóstico, seguimiento y evaluación de instalaciones. La información que proporcionen expresará nuestra implicación en la construcción de una sanidad ambiental inteligente. Su reconocimiento normativo impulsará también su evolución futura, ayudándonos a superar los retos que la prevención de esta enfermedad, hoy en aumento, nos plantea.

REFERENCIAS

1. Díaz-Flores Á, Montero JC, Castro FJ, et al. Comparing methods of determining *Legionella* spp. in complex water matrices. *BMC Microbiol.* 2015; 15:91.
2. Rodríguez G, Solís I, Jiménez M, et al. Automatic Early Warning System to Detect and Quantify *Legionella* Species in Cooling Towers. *J Bacteriol Mycol.* 2018; 5(3):1071.
3. Cebrián F, Montero JC, Fernández PJ. New approach to environmental investigation of an explosive legionnaires' disease outbreak in Spain: early identification of potential risk sources by rapid *Legionella* spp immunosensing technique. *BMC Infect Dis.* 2018; 18(1):696. Published 2018 Dec 27.

Palabras clave: *Legionella*; técnicas rápidas; norma UNE100030; salud.

O-75

Evaluación de la aplicación del Protocolo de mantenimiento y limpieza y desinfección de los vehículos de limpieza viaria de la ciudad de Barcelona

Gallés Clarà P, Valero Muñoz N, Marí-Dell'Olmo M, Gómez Guitérrez A

Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB)
pgalles@aspb.cat

INTRODUCCIÓN

La notificación de 2 casos de legionelosis en el año 2015 potencialmente asociados a vehículos de limpieza viaria en una zona de la ciudad de Barcelona con frecuentes notificaciones de casos esporádicos, motivaron la realización de inspecciones con muestreo de agua a los diferentes operadores. Estas inspecciones conllevaron un posterior análisis de resultados y de puntos críticos de los vehículos de limpieza viaria que permitió optimizar el criterio en el control y mantenimiento higiénico sanitario de estos.

La falta de detalle del marco normativo sobre las tareas de control y prevención de los vehículos de limpieza viaria hicieron que el análisis realizado se utilizara para diseñar un protocolo de mantenimiento, limpieza y desinfección y control analítico junto con el Ayuntamiento de Barcelona, las empresas operadoras del servicio y la ASPB. El Protocolo se implementó a mediados de 2017. Para evaluar la aplicación de este protocolo, durante el último trimestre de 2018. Se inspeccionaron y se tomaron muestras de agua para el análisis de *Legionella* de una selección de vehículos de limpieza.

OBJETIVOS

Describir y analizar los resultados de los análisis de *Legionella* de los vehículos de limpieza viaria en la campaña de 2018. Evaluar la idoneidad del protocolo implementado comparando los resultados previos (2015) con los de 2018.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se identificó *Legionella* en el 16,13 % (10/62). De éstas, el 60 % correspondieron a *Legionella pneumophila* serogrupo 1, el 10% a *Legionella pneumophila* serogrupo 2-15, siendo el 30 % restante de otras especies.

La comparación de resultados obtenidos de presencia de *Legionella* en la campaña de 2018 con la realizada en el año 2015 indicó que la disminución en la proporción de muestras con presencia de *Legionella* fue estadísticamente significativa (p-valor=0,009).

RESULTADOS

Se identificó *Legionella* en el 16,13 % (10/62). De estas, el 60 % correspondieron a *Legionella pneumophila* serogrupo 1, el 10% a *Legionella pneumophila* serogrupo 2-15, siendo el 30 % restante de otras especies.

La comparación de resultados obtenidos de presencia de *Legionella* en la campaña de 2018 con la realizada en el año 2015 indicó que la disminución en la proporción de muestras con presencia de *Legionella* fue estadísticamente significativa (p-valor=0,009).

CONCLUSIONES

El protocolo de mantenimiento, control analítico y limpieza y desinfección de los vehículos aplicado demostró ser eficaz para reducir la presencia de *Legionella* en los vehículos de limpieza viaria. La creación de un entorno de protección de la salud conjunto que incluye administración, autoridad sanitaria y empresas operadoras es una experiencia enriquecedora y exitosa.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
2. Guía técnica para la prevención y control de la legionelosis en instalaciones. MSSSI.

Palabras Clave: *Legionella Pneumophila*; vehículos de limpieza viaria; evaluación de protocolo.

O-76

Comparación de método rápido de detección de *Legionella* (SIM) y cultivo con estándar en agua caliente sanitaria y agua fría en un centro sanitario

Luciano E, Bediaga Collado A, Saa Casal A, Solis Andrés I, Ortega Llavador B, Ortí Lucas RM

Hospital Clínico Universitario de Valencia
eug.luciano@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La *Legionella* representa un notable problema de salud pública especialmente en los países desarrollados. Su detección en el agua sanitaria prelude la aparición de casos aislados y brotes epidémicos por lo que es esencial una rápida respuesta preventiva. El cultivo, definido como método diagnóstico de referencia, genera incertidumbre en la toma de decisiones. Previamente se había evaluado el Sistema Inmuno Magnético (SIM) y definido un estándar de detección teniendo en cuenta los resultados de la prueba rápida juntos al cultivo y PCR.

OBJETIVOS

Comparar la validez del test rápido (SIM) para la detección de *Legionella* y del cultivo con un estándar en el agua de un hospital terciario.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron 252 muestras de agua fría (AF) y 275 de agua caliente (ACS) de diferentes puntos de muestreo, pabellones y plantas recogidas por 3 laboratorios acreditados. Se consideró SIM y cultivo positivo si aparecían >100 UFC. Se evaluaron el SIM y el cultivo, tomando como referencia un valor (*gold standard*) consensuado por 3 microbiólogos (valoración de resultados de cultivos, SIM o PCR conjuntamente), mediante estimación de valor global (VG), sensibilidad (S), especificidad (E) y valores predictivos positivo (VPP) y negativo (VPN).

RESULTADOS

El 20,2 % de los cultivos eran positivos para *Legionella* en AF y 57,8 % en ACS. Evaluando todas las muestras, incluidas las de acumuladores y aljibes del sótano, el VG, S y E del SIM en AF (77,3 %; 40,9 %; 86,4 %) eran inferiores al VG, S y E del cultivo (90,8 %; 55 %; 100 %) con $p=0,03$. No se observaron diferencias significativas entre métodos en el VG en agua caliente; aunque la S del SIM (64,8 %) superaba a la del cultivo (58 %). Al incluir solo las 325 muestras de las plantas de hospitalización no se observaban diferencias significativas entre los métodos SIM y cultivo ni en el ACS ($p=0,331$) ni en el AF ($p=0,120$).

CONCLUSIONES

A pesar del método aprobado por el Real Decreto 865/2003, sus variables resultados cuestionan que sea el procedimiento de referencia. Aunque se requieren más estudios, la mayor sensibilidad en determinadas situaciones y la disponibilidad de resultados en 3 horas hacen del SIM una alternativa a considerar por los servicios de Medicina Preventiva. No obstante, para evaluar la validez de las pruebas SIM y cultivo, es necesario considerar un nuevo estándar diagnóstico e incluir el efecto de los diferentes factores de riesgo para determinar la validez de los métodos y considerar las características físico químicas y biológicas del agua analizada.

REFERENCIAS

1. European Centre for Disease Prevention and Control. Legionnaires' disease. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2016. Stockholm: ECDC; 2018. 2016.
2. Burillo A, Pedro-Botet ML, Bouza E. Microbiology and Epidemiology of Legionnaire's Disease. *Infect Dis Clin North Am.* 2017;3 1:7-27.

Palabras clave: *Legionella*; método rápido; hospital; agua caliente sanitaria; agua fría.

O-77

Vigilancia epidemiológica, prevención y control de *Legionella* en un hospital de tercer nivel

Luciano E, Tello Tomás V, Rodrigo Iribarren C, Solís Andrés I, Ortega LLavador B, Ortí Lucas RM

Hospital Clínico Universitario de Valencia
eug.luciano@gmail.com

FINALIDAD

La *Legionella* es un importante problema de salud pública y su vigilancia y control es clave para prevenir brotes epidémicos^{1,2}; especialmente en los centros sanitarios. El objetivo es describir una experiencia de éxito en la organización de la vigilancia, prevención y control de la *Legionella* en un hospital de tercer nivel.

CARACTERÍSTICAS

Tras la aparición de casos clínicos y detectar fallos de coordinación en la vigilancia epidemiológica y control de la *Legionella* se rediseñó la actividad preventiva. Se creó una red organizada con la participación de los Servicios de Ingeniería (SI), Medicina Preventiva (SMP), un laboratorio externo y los servicios de Salud Pública del área (DGSP).

RESULTADOS

El SI evita la entrada y multiplicación de la *Legionella* mediante controles de calidad del agua y previene la generación y vertido de aerosoles mediante el control de difusores y la instalación de filtros distales en áreas de alto riesgo. Para realizar la vigilancia microbiológica y control del medio ambiente se apoya en un laboratorio externo que verifica indicadores (niveles de cloro y temperatura, carga de *Legionella*) y se ocupa del tratamiento del agua (métodos químicos o térmicos para eliminar la contaminación). El SMP realiza la vigilancia epidemiológica clínica y microbiológica para la notificación de casos como enfermedad de declaración obligatoria (EDO) y supervisa los indicadores de calidad. El titular de la instalación, se apoya en el SMP, para realizar la auditoría interna que complementa la inspección sanitaria realizada de SP. Toda la información llega al DGSP que la manda a la red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE). Tras la aplicación del sistema de gestión no se ha observado ningún caso de legionelosis nosocomial.

CONCLUSIONES

La organización y el trabajo de colaboración entre los servicios implicados permite gestionar adecuadamente la vigilancia, prevención y control de legionelosis en los centros sanitarios. Es fundamental que las partes colaboren directamente, sincronicen la información, que haya un sistema de información transparente (intranet/web) con la publicación periódica de informes de situación de la *Legionella* en el hospital y de discusión proactiva de las medidas correctoras.

REFERENCIAS

1. European Centre for Disease Prevention and Control. Legionnaires' disease. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2016. Stockholm: ECDC; 2018. 2016.
2. Burillo A, Pedro-Botet ML, Bouza E. Microbiology and Epidemiology of Legionnaire's Disease. *Infect Dis Clin North Am.* 2017;31:7-27.

Palabras clave: *Legionella*; vigilancia; hospital.

O-78

Caso práctico de implementación de la norma UNE 100030:2017 sobre prevención y control de la *Legionella* en varias instalaciones de riesgo de una empresa del sector farmacéutico

Adroer Martori N, Coletas Seuba J, Fresquet Tebar G

ADIQUIMICA S.A.
nadroer@adiquimica.com

FINALIDAD

En esta presentación oral queremos presentar la experiencia de Adiquimica en la implementación de todos los requisitos descritos en la revisión de la Norma UNE 100030 en una industria farmacéutica. La industria tiene dos plantas ubicadas en dos comunidades autónomas diferentes. Cada planta tiene en sus instalaciones distintos tipos de instalaciones de riesgo. Presentaremos las revisiones, controles y acciones correctoras realizados a lo largo de casi dos años, en cada tipo de instalación de riesgo, y en resumen el resultado de la implementación del Plan de prevención y control de la *Legionella*, y su aplicabilidad en cada tipo de instalación.

CARACTERÍSTICAS

La empresa tiene varias instalaciones de riesgo en cada planta como son: 10 circuitos de torres de refrigeración, 5 condensadores evaporativos, sistema de agua sanitaria con 3 circuitos de ACS con retorno, y 2 depósitos de AFC. También tiene varios depósitos contra incendios y sistemas de riego por aspersion para el riego del césped de sus instalaciones.

RESULTADOS

Desde que se publicó la nueva edición de la Norma esta empresa ha implementado un Plan de prevención y control de la *Legionella* con todas las exigencias definidas en la misma y ha estado llevando a cabo todas las revisiones, registros, muestreos y análisis, limpiezas y desinfecciones, como también la evaluación periódica que se reflejan en las tablas de la Norma. En la planta ubicada en Cataluña las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos también han pasado la auditoría anual, realizada por una ECA externa (requisito exigido en este tipo de instalaciones en Cataluña).

Se presentarán los datos históricos del tratamiento de las distintas instalaciones recalando las particularidades más significativas que ha implicado el cumplimiento de la nueva Norma. Se reflejarán los parámetros de seguimiento más representativos y se hará un resumen de las acciones correctoras implementadas, en los casos que haya sido necesario.

CONCLUSIONES

La implementación de un Plan de prevención y control de la *Legionella* para cada instalación, y el cumplimiento de todos los requisitos de la Norma UNE 100030:2017 ha implicado una mayor supervisión de todas las instalaciones de la empresa, la realización de todas las acciones preventivas posibles y consecuentemente ha significado un paso adelante para salvaguardar la salud de las personas y de todo su entorno.

REFERENCIAS

1. Norma UNE 100030:2017, Prevención y control de la proliferación y diseminación de *Legionella* en instalaciones.
2. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio de 2003, publicado en BOE nº 171 de 18/07/2003.
3. Decret 352/2004, de 27 de juliol, publicado en DOGC nº 4185 de 29/07/2004.

Palabras clave: Norma UNE 100030; *Legionella*; plan; prevención; control; torres refrigeración.

O-79

Estudio de un brote comunitario de legionelosis: actuaciones, investigación ambiental y resultados

Molina Périz E, Gandía Arándiga E, Lardín Mifsut S, Cases A, Llansola Muñoz I, Barberá Riera M

Centro de Salud Pública de Castellón
molina_evaper@gva.es

FINALIDAD

Describir la actuación de Sanidad Ambiental (SA) ante la declaración de un brote comunitario de legionelosis.

CARACTERÍSTICAS

En agosto de 2018, se declaró un brote comunitario de legionelosis en un municipio turístico de Castellón, con un total de 5 casos (3 residentes y 2 turistas, 1 de ellos alojado inicialmente en un hotel y posteriormente en el mismo edificio que el otro turista afectado).

Los casos se localizaron en domicilios con aporte de agua de diferentes abastecimientos. Las fuentes ornamentales del municipio se pararon por estado higiénico sanitario deficiente ocho días antes al inicio de síntomas del primer caso.

RESULTADOS

Desde SA se comprobó que los datos de cloración históricos y actuales eran correctos y se procedió a la búsqueda activa de instalaciones de riesgo (IR) no censadas. Se instó al ayuntamiento, entre otros, a la hipercloración de la red y a la utilización de riegos por aspersión de madrugada exclusivamente con agua de red. La inspección del hotel no evidenció deficiencias. El edificio en el que se alojaron los 2 turistas, disponía de seis depósitos de agua con un sistema de descalcificación previo que eliminaba por completo el cloro de la red. Estos apartamentos eran de alquiler ocasional.

Los resultados de PCR (detección células vivas y muertas) evidenciaron presencia de *Legionella* en riegos por aspersión, ducha de playa, fuente pública (próximas al domicilio de los casos) en acometida e interior de un colegio, así como antes y después del descalcificador del edificio de apartamentos y en el interior de uno de los apartamentos alquilados. En cuanto a los resultados del cultivo (detección de células vivas), se evidenció presencia de *Legionella* en acometida y red interior del colegio estudiado, así como en el interior del apartamento alquilado.

Las medidas correctivas fueron: sustitución en el colegio de la tubería de acceso a la acometida, contador de agua y válvula antirretorno y limpieza y desinfección del nuevo tramo de tubería. En el edificio de apartamentos se instó a realizar limpieza y desinfección de toda la red interior y a garantizar niveles de cloro libre residual (CLR) adecuados.

CONCLUSIONES

Se evidenció una contaminación por *Legionella* en las redes de abastecimiento de la población por causas desconocidas que se propagó al interior de edificios con medidas de protección deficientes. Las acciones inmediatas permitieron controlar la propagación del brote.

Resulta necesario reforzar la información a la población sobre la importancia de mantener en buen estado las válvulas antirretorno y el correcto ajuste de descalcificadores para garantizar el paso de CLR en redes interiores.

Palabras clave: legionelosis.

O-80

Humidificadores domésticos por ultrasonidos y legionelosis

Reinares Ortiz-Villajos J, Miguel Benito A, Sanz Ortiz MC, Mejía Recuero M, García Vicente E

Centro de Salud Pública de Alcalá de Henares
javier.reinares@salud.madrid.org

FINALIDAD

Describir la investigación de dos casos esporádicos de legionelosis posiblemente asociados a la utilización de humidificadores domésticos por ultrasonidos.

CARACTERÍSTICAS

Se investigaron dos casos confirmados de legionelosis empleando una encuesta epidemiológica ampliada. Dada la escasa posibilidad de exposición a otras fuentes, el estudio ambiental se centró en los respectivos domicilios. Se identificaron las instalaciones de riesgo y se tomaron muestras en las mismas.

RESULTADOS

Durante 2015 y 2016 se notificaron dos casos esporádicos de legionelosis confirmados por antigenuria positiva a *Legionella pneumophila* Serogrupo 1 (LpSG1) en individuos con movilidad muy reducida. No se realizó el cultivo de las muestras clínicas.

Caso 1: mujer de 87 años con antecedentes de asma y movilidad muy limitada. Permanece prácticamente en el domicilio durante el periodo de incubación. Instalaciones de riesgo: agua caliente sanitaria sin retorno y humidificador. La muestra de agua caliente resultó con 8104 UFC/L LpSG1 y la del humidificador de $3,8 \cdot 10^5$ UFC/L LpSG1 Subgrupo Olda Oxford. La detección de amebas fue negativa. Su evolución fue favorable.

Caso 2: varón de 35 años en tratamiento hospitalario con inmunomodulador por esclerosis múltiple. Durante el periodo de incubación permanece confinado primero en el hospital y después en el domicilio. Instalaciones de riesgo: agua caliente sanitaria con retorno, en domicilio y hospital, y humidificador. En la muestra de agua caliente del domicilio se obtuvieron $1,4 \cdot 10^4$ UFC/L LpSG1 Subgrupo Olda Olda y en la del humidificador $2,2 \cdot 10^5$ UFC/L LpSG1 Subgrupo Olda Olda y presencia de *Vermamoeba vermiformis*. Las muestras recogidas en la habitación del hospital fueron negativas. La evolución del paciente fue favorable.

CONCLUSIONES

Es preciso contar con pruebas moleculares de muestras clínicas para poder confirmar la fuente de infección. No obstante, la escasa exposición a otras posibles fuentes y los elevados recuentos de LpSG1 en el agua de los humidificadores, hacen más que probable que el origen de estos dos casos esporádicos se deba a la exposición a aerosoles de dichos equipos. Fueron claves en la investigación de estos casos esporádicos, contar con una encuesta epidemiológica pormenorizada y el estudio ambiental en el domicilio. Los humidificadores son instalaciones de menor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*, no obstante, su uso frecuente en los domicilios y su inadecuado mantenimiento, hace que deban ser más considerados en la investigación de la legionelosis.

REFERENCIAS

1. Bonilla Escobar BA, et al. Neumonía por *Legionella pneumophila* asociada al uso de un humidificador doméstico en una niña inmunocompetente. Med Clin (Barc). 2013.
2. Tyndall RL, et al. Home Humidifiers as a Potential Source of Exposure to Microbial Pathogens, Endotoxins, and Allergens. Indoor Air. 1995.

Palabras clave: legionelosis; humidificadores; caso esporádico; movilidad reducida.

O-81

Impact of air pollution on low birth weight in Spain: an approach to a national level study

Díaz Jiménez J, Arroyo Nebreda V, Salvador Martínez P, Linares Gil C

Escuela Nacional de Sanidad. Instituto de Salud Carlos III
virginia.arroyo.nebreda@gmail.com

INTRODUCTION

According to the WHO, low birth weight (<2500 g) is a primary maternal health indicator as the cause of multiple morbi-mortality in the short and long-term. It is known that air pollution from road traffic (PM₁₀, NO₂) and O₃ have an important impact on low birth weight (LBW), but there are few studies of this topic in Spain.

OBJECTIVE

The objective of this study is to determine the possible exposure windows in the gestational period in which there is greater susceptibility to urban air pollution and to quantify the relative risks (RR) and population attributable risks (PAR) of low birth weight associated with pollutant concentrations in Spain.

METHODS

We calculated the weekly average births with low birth weight (ICD-10: P07.0-P07.1) for each Spanish province for the period 2001-2009, using the average weekly concentrations of PM₁₀, NO₂ and O₃, measured in the capital cities of the provinces. The estimation of RR and PAR were carried out using generalized linear models with link Poisson, controlling for the trend, seasonality and auto-regressive character of the series and for the influence of temperature during periods of heat waves and/or cold. Finally, a meta-analysis was used to estimate the global RR and PAR based on the RR obtained for each of the provinces.

RESULTS

The RR for the whole of Spain is 1.104 (CI95 %: 1.072, 1.138) for the association between LBW and PM₁₀, and 1.091 (CI95 %: 1.059, 1.124) for the association between NO₂ and LBW. Our results suggest that 5 % of low birth weight births in the case of PM₁₀ and 8 % in the case of NO₂ could have been avoided with a reduction of 10 µg/m³ in the concentrations of these pollutants.

CONCLUSIONS

The impact of the results obtained- with 6.105 cases attributable to PM₁₀ and up to 9.385 cases attributable to NO₂ in a period of 9 study years- suggest the need to design structural and awareness public health measures to reduce air pollution in Spain.

REFERENCES

1. Arroyo V, Díaz J, Carmona R, et al. Impact of air pollution and temperature on adverse birth outcomes: Madrid, 2001–2009. *Environ Pollut.* 2016; 218:1154-1161. doi:10.1016/j.envpol.2016.08.069.
2. Díaz J, Arroyo V, Ortiz C, et al. Effect of environmental factors on low weight in non-premature births: A time series analysis. *PLoS One.* 2016; 11(10):1-14. doi:10.1371/journal.pone.0164741.
3. Arroyo V, Linares C, Díaz J. Premature births in Spain: Measuring the impact of air pollution using time series analyses. *Sci Total Environ.* 2019; 660:105-14. doi:10.1016/j.scitotenv.2018.12.470.

Keywords: air pollution; low birth weight; Spain.

O-82

Presencia de contaminantes del aire durante el episodio de malos olores en Pinto

Alonso Herreros J, Guevara Hernández S, Pallarés Porcar S, de Miguel Gómez JM, Lucena Lozano MA, Morillo Gómez MP

Instituto de Salud Carlos III
jalonso@isciii.es

INTRODUCCIÓN

Los vecinos de la localidad madrileña de Pinto sufrieron un episodio de malos olores ambientales, originalmente de origen desconocido, que describieron como nauseabundo y que llegó a generar una importante alarma social. El Instituto de Salud Carlos III evaluó la presencia de diversos contaminantes atmosféricos en la zona con la finalidad de proteger la salud de la población y proporcionar al ayuntamiento de la localidad, información para evaluar la situación.

OBJETIVOS

Determinar la presencia de distintos contaminantes en el aire ambiente del municipio de Pinto (Madrid) durante el episodio de malos olores del verano de 2018.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron las siguientes determinaciones:

Ácido sulfhídrico (H_2S) en tiempo real, durante dos semanas, mediante la instalación de un analizador de fluorescencia UV.

Compuestos carbonílicos, captados en cartuchos activos de Sílice-DNPH tres veces al día durante seis días, en un periodo de dos semanas, en la misma localización que el analizador de H_2S .

Amoniaco, ácido sulfhídrico y compuestos orgánicos volátiles captados en veinte puntos repartidos por la ciudad durante ocho días, mediante el uso de captadores pasivos.

RESULTADOS

La concentración máxima de H_2S detectado por analizador automático corresponde al día 09/09/18 con un pico de $18,7 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Los valores máximos encontrados en los compuestos carbonílicos analizados fueron: Formaldehído, $5,56 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 1,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Acetaldehído, $2,86 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 0,56 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Acetona + Acroleína, $11,99 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 2,58 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Propanal, $0,53 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 0,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Crotonaldehído, $0,14 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2-Butanona, $1,27 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 0,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Metacroleína + Butanal, $1,22 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 0,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Benzaldehído, $0,50 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pentanal, $0,64 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tolualdehído, no detectado. Hexanal, $0,21 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Respecto a los captadores pasivos, los valores promedio semanal obtenidos en los compuestos orgánicos volátiles analizados fueron: Benceno, $0,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tolueno, $4,72 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Etil-benceno, $1,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Meta-xileno y Para-xileno, $3,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Orto-xileno, $2,96 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

El amoniaco dio un valor promedio semanal de $5,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mientras que el ácido sulfhídrico dio un valor promedio semanal de $2,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

CONCLUSIONES

Los niveles encontrados fueron muy inferiores a los valores límite y objetivo establecidos en la legislación aunque también se detectaron situaciones puntuales de superación de los umbrales de olor para el S_2H .

REFERENCIAS

1. Real Decreto 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
2. Guías de calidad del aire. Actualización mundial 2005 (OMS).

Palabras clave: olores; Pinto; contaminación aire.

O-83

Contaminación ambiental y salud mental: revisión bibliográfica del gigante asiático

Orts González D, Luciano E

Hospital Clínico Universitario de Valencia
danielortsgonzalez@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La contaminación medioambiental aumenta paralelamente al crecimiento de la población mundial y dicho aumento repercute en la salud de los ciudadanos que viven en entornos con un elevado nivel de partículas tóxicas en suspensión. En los últimos años se ha dedicado especial atención a estudiar y analizar los efectos de la contaminación no ya solo a nivel respiratorio o endocrinológico, sino su repercusión psicológica. ¿Puede la contaminación atmosférica alterar el estado de ánimo de los sujetos que la respiran hasta el punto de originar trastornos psicológicos o psiquiátricos? Y si la respuesta es afirmativa, ¿Cuál es el peso ponderado de esta exposición sobre la salud mental de los ciudadanos?

OBJETIVOS

Determinar y cuantificar el impacto que tiene la contaminación ambiental sobre la salud mental de los ciudadanos de grandes áreas metropolitanas a través de la revisión bibliográfica y combinación de conclusiones de los estudios más relevantes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado una revisión bibliográfica en Pubmed con los tesauros "Air Pollution" y "Mental Health", cuya búsqueda inicial arrojó alrededor de 450 estudios, cuyo cribado exhaustivo dejó alrededor de 25 estudios epidemiológicos con gran tamaño muestral o diseños longitudinales prospectivos que abordaban específicamente la cuestión planteada.

CONCLUSIONES

Los mayores estudios y de mejor metodología se han realizado en China, y los datos demuestran el aumento de patologías ansioso depresivas que sufren los ciudadanos de las áreas metropolitanas expuestos a altos niveles de materias en suspensión. Si bien es cierto que la mayoría de estudios se han realizado en Asia (cuyas capitales son las más contaminadas del planeta), no hay que menospreciar la valía de estos datos, ya que la rápida globalización

homogeneiza las características de las grandes ciudades y la sobre industrialización moderna forma parte integral del estilo de vida y la actividad económica de la mayoría de grandes capitales del mundo.

REFERENCIAS

1. Siqi Z, Jianghao W, Cong S, et al. Air pollution lowers Chinese urbanites' expressed happiness on social media. *Nature Human Behaviour*. 2019. <https://www.nature.com/articles/s41562-018-0521-2>.
2. Giovanis E, Ozdamar O. Health status, mental health and air quality: evidence from pensioners in Europe. *Environ Sci Pollut Res*. 2018; 25:14206. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-1534-0>.
3. Ruoyu W, Desheng X, Ye L, et al. The Relationship between Air Pollution and Depression in China: Is Neighbourhood Social Capital Protective? *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2018; 15(6):1160. <https://doi.org/10.3390/ijerph15061160>.

Palabras clave: aire; contaminación; salud mental; trastorno; atmosférica; ambiental.

O-84

Evaluación de la calidad de aire interior en las escuelas infantiles

Rosado Sanz A, Rubio Salinero Mj, Sánchez Hernández P

IPROMA, S.L.
arosado@iproma.com

FINALIDAD

Concienciar de la importancia de la calidad del aire interior (CAI) en escuelas infantiles, donde los niños pasan mucho tiempo del día, y donde debido a su edad temprana tienen mucha facilidad a desarrollar enfermedades, generalmente asmáticas, que pueden convertirlos en enfermos crónicos de por vida.

En España, el 10% de los niños padecen asma y del 25 al 30% de la población de países industrializados, padecen enfermedades como asma, alergias, conjuntivitis, etc. El coste asociado a estos enfermos asciende a 1726 € anuales, por lo que unas medidas de carácter preventivo resultan necesarias para evitar problemas futuros.

CARACTERÍSTICAS

Los estudios efectuados consisten en aplicar una metodología desarrollada en Francia, de forma que se pueda diagnosticar con un coste aceptable, las condiciones de salubridad del entorno en donde nuestros hijos pasan gran cantidad de tiempo a edad temprana, que es donde se empiezan a desarrollar este tipo de enfermedades. A tener en cuenta que un niño respira con mayor frecuencia que un adulto, inhalan unas tres veces más que un adulto, por lo que es susceptible de acumular más cantidad de compuestos en idénticos periodos de tiempo. Una buena CAI tiene un efecto positivo en el aprendizaje, disminuye el absentismo y produce mayor bienestar, capacidad de aprendizaje, concentración, rendimiento y memoria. Por tal motivo, se hace necesario introducir este tipo de mejoras en centros educativos, al igual que se efectúan en materias escolares.

La evaluación que propone IPROMA está basada en el Decreto 2012/14, que establece una serie de parámetros a controlar para conocer el estado de las instalaciones y el resultado de la CAI. Propone medir prioritariamente 3 parámetros: benceno, cancerígeno de origen industrial principalmente tráfico rodado; formaldehído cancerígeno irritante para nariz y tracto respiratorio emitida generalmente por materiales de construcción y mobiliario. Por último, un índice de confinamiento, que está relacionado con la renovación del aire en donde se encuentran los alumnos. La mayor diferencia respecto

a otros tipos de estudio de CAI estriba en el periodo de medidas, dado que estas no son puntuales, sino ponderadas en periodos de 5 días, semana escolar, y en dos épocas distintas del año.

RESULTADOS

Se presentan resultados obtenidos en distintos centros escolares, así como la interpretación de los mismos respecto a los valores límites recomendados.

CONCLUSIONES

Este tipo de estudios tiene un coste aceptable, es representativo para obtener buenas conclusiones. Tienen carácter preventivo y son expuestos tanto a dirección como a personal docente, y ofrece un valor añadido a los colegios que evalúan su CAI.

REFERENCIAS

1. LCSQA - INERIS. Decret 2012-14 du 5 janvier 2012. Guide pratique pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant des enfants. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.

Palabras clave: aire interior escuelas infantiles.

O-85

Monitorización smart de la calidad del aire urbano

Torres A

Labaqua
agustin.torres@labaqua.com

La contaminación de la calidad del aire en los entornos urbanos se ha convertido en un problema creciente en muchas grandes urbes del planeta. El incremento de la población en las ciudades y la exposición constante a determinados contaminantes por partes más sensibles de la población, ha incrementado el número de casos de enfermedades y muertes prematuras.

La relevancia de este problema, junto con las recomendaciones de la OMS, la presión social y las obligaciones normativas de la UE, ha obligado a las administraciones a tomar parte más activa sobre la contaminación atmosférica en las ciudades. Los ayuntamientos, donde se han identificado incumplimientos, están implementando estrategias para actuar a corto plazo ante eventos de contaminación, y a largo plazo con la reducción de las concentraciones de contaminantes en la atmósfera que permitan alcanzar unos niveles de calidad del aire buenos. Las tareas están encaminadas tanto en la reducción de las fuentes de emisión y los niveles de contaminación como en una monitorización de mayor detalle de la calidad del aire, que permita tomar medidas más acertadas. La estrategia de monitorización de la calidad del aire se basa en las necesidades de mejorar el conocimiento sobre este problema para poder afrontar los retos del futuro y alinear el desarrollo urbano con los objetivos de la Estrategia Europa 2020.

Para ello, el actual desarrollo tecnológico permite pensar en soluciones de monitorización económicamente más accesibles, con buenos estándares de calidad y aseguramiento del dato, para mejorar el conocimiento del estado de la calidad del aire en la ciudad, desplegando redes de mayor alcance y cobertura, que complementen la información de las Redes Oficiales de Control de la Calidad del Aire. Este tipo de sensores inteligentes, con la filosofía del despliegue de redes IoT en SMART Cities, conectados en tiempo real a través de plataformas TIC, permite disponer de amplia información para completar los estudios y ajustar los planes de calidad del aire, tomando decisiones más acertadas y posteriormente, una vez implementadas las medidas, evaluar los resultados de dichas acciones.

Las nuevas tecnologías de sensores permiten el despliegue de redes fijas y móviles, sobre flotas de vehículos de servicios públicos, para dar una amplia

cobertura en el diagnóstico de la situación. El uso de este tipo de tecnología debe estar alineado con criterios de calidad de los equipos de monitorización para asegurar la confianza sobre los datos.

Palabras clave: calidad del aire; sensor; contaminación atmosférica; Smart city; TIC.

O-86

La salud y la contaminación atmosférica en la ciudad de Buenos Aires (Argentina)

de Casas I¹, Chauí J², Grebnicoff A³, Martínez Borda G³

¹Agencia de Protección Ambiental (APRA). ²Gerencia Operativa de Epidemiología. Ministerio de Salud del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (MSGCBA). ³Departamento Salud Ambiental (MSGCBA)
adrigrebni@gmail.com

La contaminación atmosférica produce una mayor incidencia de enfermedades respiratorias y cardiovasculares. Mundialmente, las muertes por enfermedades no transmisibles, atribuibles a la contaminación atmosférica (incluida la exposición al humo ajeno) han aumentado hasta la cifra de 8,2 millones (OMS, 2016).

En la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) existe la Ley de aire (1356/2004) que regula en materia de preservación del recurso, prevención y control de la contaminación atmosférica y fija los estándares de calidad para los contaminantes criterios identificados como perjudiciales para la salud y el bienestar de la salud humana. En noviembre de 2016 se crea una comisión mixta intersectorial para estudiar y comunicar el efecto de los contaminantes atmosféricos en la población de la CABA. Además, se pretende integrar las fuentes de datos de monitoreo ambiental en la ciudad y de morbilidad cardiovascular y respiratorio para generar información oportuna y de calidad para los sistemas de atención.

Se han publicado artículos sobre contaminantes criterio, en el Boletín Epidemiológico Semanal (BES), de la Gerencia Operativa de Epidemiología, sobre Generalidades, monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx) y material particulado PM10 y PM2.5. Se realizó un análisis descriptivo de la morbilidad por eventos asociados a PM2.5 en residentes de la CABA para el periodo 2010-2014. Se participó en el proyecto C40 *Benefits of Urban Climate Action Air Quality And Health* para estimar beneficios sobre la salud por aplicaciones de planes de mejoramiento de la calidad del aire atmosférico y en taller de gestión de la calidad del aire y salud en la Argentina, OMS/OPS 2018. Además, elaboró un módulo de capacitación de curso virtual de salud ambiental y se están revisando planes de contingencia por contaminantes del aire atmosférico para planificar el de la CABA.

De acuerdo a las mediciones históricas de los contaminantes criterio, registradas por la Red de Monitoreo de Aire de la CABA, se concluye que los valores de contaminación atmosférica se hallan por debajo de los límites dispuestos por Ley 1356/2004. No obstante, se continúa trabajando para adecuar dichos límites a los lineamientos establecidos por la OMS, en materia de estándares de contaminación del aire atmosférico.

Palabras clave: salud; contaminación atmosférica; CABA.

O-87

Salud ambiental, vigilancia y monitoreo de la calidad de aire. Ley de calidad de aire en la ciudad autónoma de Buenos Aires (Caba)

de Casas I¹, Chauí J², Grebnicoff A³, Martínez Borda G³

¹Agencia de Protección Ambiental (APRA). ²Gerencia Operativa de Epidemiología. Ministerio de Salud del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (MSGCBA). ³Departamento Salud Ambiental (MSGCBA)
adrigrebni@gmail.com

La alteración de la composición de la atmósfera puede ocurrir por la acción del hombre (antropogénico) o simplemente por causas naturales (telúrico). Los principales mecanismos de contaminación atmosférica en la ciudad son los procesos industriales que implican combustión, tanto en industrias como en automóviles y calefacciones residenciales.

En 2014 se sanciona la Ley de aire en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (1356/2004), que regula en materia de preservación del recurso aire y la prevención y control de la contaminación atmosférica, así como fija los estándares de calidad atmosférica para los contaminantes criterios (monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂), material particulado (PM10 y PM2.5) ozono (O₃) y plomo (Pb). La sanción de dicha ley impulsó la conformación de la Red de Monitoreo de la CABA, logrando instalarse en el año 2005, la primer estación totalmente automática.

En la actualidad existen 3 estaciones de monitoreo, situadas en puntos críticos de la ciudad. Se observó el compartimiento de CO, NO₂ y PM10 del aire en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), para el período 2010-2015, y se compararon con los estándares de la Ley de aire en la CABA y con los de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Los contaminantes estudiados presentaron una tendencia decreciente a lo largo del periodo observado. En todos los casos se encuentran por debajo de los límites admisibles establecidos por la normativa local. Considerando las recomendaciones efectuadas por la OMS, la Comisión de calidad del aire está trabajando en la revisión de las normativas locales a fin de proponer a las autoridades de la CABA, su adecuación a las guías propuestas por la OMS.

REFERENCIAS

1. Código de prevención de la contaminación ambiental, en la Ciudad de Buenos Aires. Ordenanza 39025 MCBA/83.
2. Guías para la Calidad del Aire, Organización Mundial para la Salud (OMS). Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS/OPS). Lima. 2004 (OPS/CEPIS/PUB/04.110).
3. Guías de Calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de Azufre. Actualización mundial 2005. Organización Mundial de la Salud. 2006 (WHO/SDE/PHE/OEH/06.02).

O-88

Implementación de los Sistemas de Transporte Masivo en las Metrópolis como estrategia de Movilidad Sustentable Caso: BRT Macrobús de la ciudad de Guadalajara, Jalisco en México

Arellano Avelar MA, Orozco Medina MG

Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Tonalá
azucena.arellano@academico.udg.mx

FINALIDAD

La implementación de los sistemas de transporte masivos, supone una movilidad sostenible y plantean, también, una reducción de contaminantes a la atmósfera, de acuerdo con los cambios y ajustes de rutas en el trazo que ocuparían estos sistemas de transporte en las ciudades.

El presente trabajo muestra un análisis de opinión pública de los residentes aledaños al sistema de transporte rápido de autobús articulado BRT (Bus Rapid Transit)¹, correspondiendo al Macrobús línea 1 de Guadalajara, el cual inició operaciones en 2009. Dichos sistemas de transporte rápido surgen de la necesidad de contar con un medio de transporte eficiente y menos contaminante. Entre las principales características del sistema BRT se encuentran: uso de autobuses articulados de alta capacidad, estaciones fijas para ascenso y descenso de pasajeros, carriles confinados, sistemas inteligentes para la señalización y el prepago con tarjetas, y además de contribuir a la disminución en la emisión de gases contaminantes a la atmósfera².

La finalidad es dar a conocer algunos aspectos ambientales y efectos que refieren los pobladores, respecto al uso y apropiación hacia este medio de transporte a diez años de su implementación, pues resulta pertinente profundizar en qué medida repercute su funcionalidad en las metrópolis y verificar si estos representan o no una viabilidad ambiental, social y económica.

CARACTERÍSTICAS

Se tomó como estudio de caso el BRT Macrobús del Área Metropolitana de Guadalajara, como estrategias a resolver parte de los problemas de movilidad en los entornos urbanos y de mejoras para la calidad ambiental, a través de conocer la opinión pública de los residentes aledaños al medio de transporte, pues son ellos que pueden referir directamente las repercusiones que han resultado de su implementación.

Para el presente estudio y por medio de la utilización del Sistema de Información Geográfica QGIS y el programa *Google Earth Pro*, se delimitó el transecto de estudio ocupado por el Macrobús, el cual tiene una demanda diaria de 127 000 pasajeros, cuenta con un corredor, ocupa una longitud de 16 kilómetros, cuenta con 27 estaciones y opera a una velocidad de 28 Km/h.

RESULTADOS

En los resultados, los residentes refieren la calidad ambiental actual de regular a mala, misma que consideran no mejoró con la implementación del Macrobús, con respecto a algún beneficio producto del BRT en operación, se tiene el ahorro de tiempo, seguido que no generó aspecto positivo alguno y mínimas mejoras con su implementación.

REFERENCIAS

1. Global BRT Data. 2018. <https://brtdata.org/>.
2. Leo A, Adame S, Jiménez J. Movilidad, sustentabilidad y combustibles de los sistemas de transporte rápido de autobús articulado en México. *Interciencia*. 2012; 37(2):154-60.
3. Rincón CE. Los sistemas de transporte masivo en el hábitat metropolitano. El caso Megabús en el centro occidente colombiano. *Revista Gestión & Región*. 2009; 7:123-60.

Palabras clave: sistemas de transporte masivo; metrópolis; movilidad sustentable; buses BRT.

O-89

Distribución de las industrias con emisión de determinados contaminantes en la Comunitat Valenciana

Cavero Carbonell C, Barberá Riera M, Ramos Romero F

Dirección General de Salud Pública
coracaveroc@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La contaminación atmosférica constituye un problema de salud pública de primera magnitud y su papel cancerígeno está reconocido¹. Distintos estudios sugieren que residir en la proximidad de determinadas instalaciones con emisión de contaminantes al aire supone un riesgo para el desarrollo de distintos tipos de cáncer². Resulta importante que desde los Servicios de Salud Pública se tenga conocimiento de las instalaciones y contaminantes emitidos a los que pudiera verse expuesta su población.

OBJETIVOS

Identificar instalaciones autorizadas con emisiones canalizadas a la atmósfera con potencial cancerígeno y señalar las zonas con una mayor densidad de las mismas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han seleccionado las instalaciones con Autorización Ambiental Integrada (AAI), excluyendo granjas, y con emisiones canalizadas, ubicadas en la Comunitat Valenciana (CV) en diciembre de 2018. La información sobre las instalaciones y sus emisiones se ha obtenido del Registro de Instalaciones de la CV y del *Diari Oficial de la Generalitat Valenciana*. Su ubicación ha sido proporcionada por el Instituto Cartográfico Valenciano. Se han seleccionado los siguientes contaminantes: arsénico, cadmio, níquel, cobalto y plomo, incluyendo sus compuestos, y nieblas ácidas, dioxinas y benceno.

Haciendo uso de las tecnologías de la información, se han elaborado 2 tipos de visualizaciones web basadas en localización, mapas web de tipo *heatmap* y *clustering*, que permiten explorar de forma visual la concentración de las instalaciones.

RESULTADOS

Se han identificado un total de 352 instalaciones, de las cuales, el 11,5 % tiene autorizada la emisión de uno o más de los contaminantes de estudio. En relación con los cancerígenos, 21 están autorizadas para emitir arsénico, 8 cadmio, 34 níquel, 18 nieblas ácidas y 8 dioxinas.

No hay ninguna autorizada para la emisión de benceno. En cuanto a los contaminantes con menor evidencia de carcinogenicidad, 24 están autorizadas para emitir plomo y 21 cobalto.

En la provincia de Castellón se ubican el 54 % de las industrias con AAI, de las cuales el 11,5 % emite uno o más de los contaminantes seleccionados. En la provincia de Valencia y Alicante, donde se localizan el 33 y 13 % de instalaciones, el porcentaje de establecimientos con emisión de alguno de los contaminantes seleccionados asciende al 12 y 11 %, respectivamente. Los datos de las estaciones de la red regional de vigilancia y control de la contaminación atmosférica muestran cumplimiento normativo de los contaminantes analizados.

CONCLUSIONES

La información obtenida resulta de utilidad para la vigilancia sanitaria de los riesgos ambientales y por tanto, para la vigilancia en salud pública.

REFERENCIAS

1. IARC. Outdoor Air Pollution. IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum. 2016; 109. <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono109.pdf>.
2. López-Albente G, García-Pérez J, Fernández-Navarro P, et al. Colorectal cancer mortality and industrial pollution in Spain. BMC Public Health. 2012; 12:589.

Palabras clave: contaminación atmosférica; cáncer; IPPC

O-90

Aproximación a la evaluación de riesgos en salud (*Health Risk Assessment. US-EPA*) del estudio toxicológico ambiental realizado en el entorno de la incineradora del parque tecnológico de Valdemingomez

de Garrastazu Díaz C, Jover Ibarra J, Pérez Fuentes A, Morillo Gómez P, García dos Santos S, Castaño Calvo A

SG Salud Pública. Madrid Salud. Ayuntamiento de Madrid
garrastazudmc@madrid.es

INTRODUCCIÓN

Con objeto de conocer la incidencia que sobre la salud supone vivir en las proximidades de la incineradora de Valdemingomez, se realizó un estudio de evaluación toxicológica ambiental obteniendo valores de dioxinas y furanos en la proximidad de la incineradora de 0,071 pg/m³, concentraciones superiores a las obtenidas en la zona céntrica de la ciudad. Estas concentraciones son muy bajas comparadas con el valor guía indicado por la OMS de 0,3 pg/m³. No obstante, se consideró apropiado realizar una aproximación a la evaluación de riesgos para analizar el riesgo para la salud de la población expuesta relacionada con estas mayores concentraciones de dioxinas y furanos encontradas en el aire ambiente próximo a la incineradora.

OBJETIVOS

Aplicar la metodología de evaluación del riesgo en salud (*Health Risk Assessment*)¹ a los resultados obtenidos del Estudio de evaluación toxicológica ambiental realizado con el objetivo de analizar los efectos en salud de residir en las proximidades de la incineradora.

MATERIAL Y MÉTODOS

Siguiendo los diferentes pasos propuestos por la US-EPA¹ para la evaluación del riesgo sobre la salud humana, se identifica la exposición a dioxinas y furanos vía inhalatoria de la población residente en las proximidades de la incineradora, y el efecto carcinogénico relacionado.

RESULTADOS

Con los valores de dioxinas hallados en nuestro estudio de 0,071 pg/m³, y aplicando la metodología de Evaluación del Riesgo en Salud de la US-EPA, el riesgo estimado ha sido de 2,34 x 10⁻⁶ muy cercano aunque ligeramente superior a 10⁻⁶ (estaría comprendido entre 10⁻⁴ y 10⁻⁶) que, aunque pueda considerarse como

aceptable, serían recomendables estudios adicionales de tipo epidemiológico o casos control para una mejor caracterización de este riesgo. Los valores de aire ambiente de dioxinas y furanos obtenidas para la zona céntrica de la ciudad, de 0,021 pg/m³, serían considerados, en base a estos criterios, como aceptables.

CONCLUSIONES

La estimación del riesgo calculada en este estudio, en base a la herramienta de Evaluación de riesgos para la salud humana desarrollado por la US-EPA, debe ser considerada en perspectiva con otros riesgos de exposición. La utilización de este tipo de estimaciones puede ser de gran utilidad cuando no se dispone de valores legales de referencia.

REFERENCIAS

1. Risk Assessment EPA. <https://www.epa.gov/risk>.
2. Guías de Calidad del aire para Europa. Organización Mundial de la Salud. Año 2000.
3. Air Pollution and Health Risk. https://www3.epa.gov/airtoxics/3_90_022.html.

Palabras clave: evaluación de riesgos; incineradora; salud.

O-91

Efecto temporal de la legislación estatal contra el tabaquismo en la mortalidad atribuible en España

Cirera Suárez L, Ballesta Ruiz B, Salmerón Martínez D

Servicio de Epidemiología. Consejería de Salud, Murcia. Dpt. CC. Sociosanitarias. Universidad, Murcia. CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP) + IMIB - Arrixaca de Murcia.
lluis.cirera@carm.es

INTRODUCCIÓN

El tabaquismo es la principal causa la muerte a través de múltiples enfermedades en el mundo. En el ámbito de la prevención primaria están las intervenciones gubernamentales de restricción o prohibición de su consumo, especialmente en los espacios de uso público.

OBJETIVOS

Evaluar el efecto de las políticas estatales de control del tabaquismo en España en los cambios en la temporalidad en diferentes causas de muerte atribuibles desde 1975 a 2016.

MATERIAL Y MÉTODOS

Selección de los códigos CIE-8 a 10 de las causas de muerte atribuibles al tabaquismo según la literatura (OMS, US-CDC). Cálculo de las tasas estándar a la población europea según causa. Obtención del porcentaje de cambio anual (APC) e IC 95% y significación estadística (* $p < 0,05$) por análisis por regresión de *Joint Point* (puntos de inflexión/articulación) de las tasas. Valoración de los periodos anuales de cambio en función de los BOE, Ley 28/2005 y de la Ley 42/2010.

RESULTADOS

La tuberculosis presentó un año de inflexión anterior a 2005. El cáncer de páncreas mantuvo periodos anuales de tasas incrementales. Los cánceres bronco pulmonar y colon rectal no experimentaron variación. La cardiopatía isquémica magnificó su descenso desde los mismos años 2005 y 2010 (período 1997-2005, APC=-5,0 (IC95 % -6,4 a -3,6)*, y años 2005-2010, APC=-3,3 (IC95 % -4,1 a -2,5)*.

CONCLUSIONES

Existe una posible sugerencia no concluyente de efecto de las políticas públicas gubernamentales en la restricción del tabaquismo en espacios público expresada en el mayor descenso de la mortalidad por cardiopatía coronaria tras la gestación e intervención legal estatal.

Palabras clave: legislación; tabaquismo; mortalidad; evolución; *joint-point regression*.

O-92

Influencia sobre la dispersión de contaminantes aéreos de obstáculos cercanos a poblaciones

Mena Requena MR, Sánchez Pérez JF, Cánovas M

¹Universidad Politécnica de Cartagena (España). ²Universidad Católica del Norte (Chile)
mrmr0@alu.upct.es; juanf.sanchez@upct.es

INTRODUCCIÓN

Los contaminantes emitidos desde fuentes puntuales pueden afectar a las poblaciones cercanas dependiendo de la concentración y del tiempo de exposición. Al depender los efectos sobre la población de la dosis (concentración y tiempo de exposición), el estudio de la influencia de las diferentes variables asociadas al problema puede ayudarnos a minimizar los posibles efectos. Entre estas variables se encuentran los obstáculos, que pueden influir en la concentración del contaminante en una determinada zona de estudio.

OBJETIVOS

El principal objetivo es estudiar la influencia de un obstáculo variando sus dimensiones y ubicación, delante o detrás de la población.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para su estudio se utiliza un software desarrollado por el Grupo de Investigación de Simulación por Redes de la Universidad Politécnica de Cartagena¹ en el que no se han utilizado simplificaciones en su programación.

RESULTADOS

La utilización de software diseñados específicamente para la resolución de problemas complejos ayudan a mejorar su estudio, ofreciendo la posibilidad de determinar la influencia de las variables del problema. En este caso, permite determinar la influencia de la localización de obstáculos en la dispersión de contaminantes aéreos. Como era de esperar, la colocación de un obstáculo de dimensiones considerables apantalla a la población cercana disminuyendo la concentración del contaminante. Sin embargo, para el caso estudiado, conforme aumenta la distancia entre el obstáculo y la población su influencia disminuye considerablemente.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran una clara relación entre las dimensiones y la localización del obstáculo y la disminución de la concentración. Sin embargo, conforme aumenta la distancia entre el obstáculo y la población su influencia disminuye considerablemente.

REFERENCIAS

1. Sánchez-Pérez JF, Marín F, Morales JL, et al. Modeling and simulation of different and representative engineering problems using Network Simulation Method. PLoS ONE, 2018; 13(3):e0193828. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193828>.

Palabras clave: contaminantes aéreos; obstáculos; efectos en población.

O-93

Estudio de la dispersión de contaminantes aéreos en las diferentes estaciones del año

Mena Requena MR, Sánchez Pérez JF

Universidad Politécnica de Cartagena
mrmr0@alu.upct.es; juanf.sanchez@upct.es

INTRODUCCIÓN

En la dispersión de los contaminantes aéreos existen numerosas variables influyentes, como es la fecha en la que se produce la emisión. La diferencia entre una estación u otra radica en el cambio de la insolación, que influye directamente sobre la estabilidad atmosférica. Las diferentes estabilidades pueden alterar el comportamiento de los vientos, así como a las constantes de difusión verticales, y por tanto afectar a la concentración de los contaminantes.

OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es verificar si existen diferencias significativas en la inmisión en una población cercana tras la emisión en diferentes estaciones del año.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utiliza el software desarrollado por el Grupo de Investigación de Simulación por Redes de la Universidad Politécnica de Cartagena¹.

RESULTADOS

Se estudia la dispersión de un mismo contaminante emitido en un día de invierno y en otro de verano manteniendo constantes el resto de parámetros (hora del día, velocidad del viento en la estación de medida, etc.). Para el caso estudiado, los resultados muestran que se produce una mayor dispersión en verano a distancias cercanas a la fuente de emisión, debido a su influencia en la estabilidad atmosférica. Sin embargo, conforme aumenta la distancia la concentración tiende a igualarse.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran una relación entre la estación en la que se emite el contaminante y la disminución o aumento de la concentración. Sin embargo, conforme aumenta la distancia a la fuente de emisión, la diferencia entre las concentraciones obtenidas en las diferentes estaciones del año es menor.

REFERENCIAS

1. Sánchez-Pérez JF, Marín F, Morales JL, et al. Modeling and simulation of different and representative engineering problems using Network Simulation Method. PLoS ONE, 2018; 13(3):e0193828. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193828>.

Palabras clave: contaminantes aéreos; estaciones; efectos en población.

O-94

Mortalidad atribuible a las temperaturas elevadas en el horizonte 2050 y 2100 en España: adaptación y estimación económica

Linares C, Sáez M, Barceló MA, Mirón IJ, Luna MY, Díaz J

Escuela Nacional de Sanidad. Instituto de Salud Carlos III
clinares@isciii.es

INTRODUCCIÓN

Actualmente se realizan estudios en los que se analiza el impacto que las altas temperaturas tendrán sobre la mortalidad en diferentes horizontes temporales. Mayoritariamente suponen que la temperatura umbral de definición de ola de calor no variará con el tiempo y son prácticamente inexistentes los que calculan esta temperatura de disparo para cada lugar y suponen variaciones a nivel de un país.

OBJETIVOS

Analizar el impacto que las altas temperaturas tendrán sobre la mortalidad en los periodos 2021-2050 y 2051-2100 en un escenario de emisiones elevadas (RCP8.5), tanto si no se consideran procesos de adaptación como si se consideran procesos de adaptación completa.

MATERIAL Y MÉTODOS

Partiendo de los valores de la temperatura de disparo (Tumbral) calculada para cada capital de provincia y su impacto sobre la mortalidad diaria medido a través del riesgo atribuible poblacional obtenido para el periodo 2000-2009, se calcula el impacto que las altas temperaturas tendrán sobre la mortalidad en los periodos referenciados en dos supuestos: 1) Tumbal no varía a lo largo del tiempo (escenario sin adaptación al calor) y 2) Tumbal varía en el tiempo y se considera constante el percentil al que corresponde dicha Tumbal en la serie de temperaturas máximas diarias (meses de verano) según periodo de referencia 2000-2009 (adaptación plena al calor). Datos de temperatura obtenidos de las proyecciones de modelos climáticos del proyecto *Coupled Model Intercomparison Project*, adaptados a las características locales de cada región por AEMET. Se consideran proyecciones para la evolución de la población suministrados por el INE. Se realiza una estimación económica de este impacto.

RESULTADOS

La media de las temperaturas máximas diarias se incrementarán 1.6 °C y 3.3 °C, en relación a las del periodo de referencia en los horizontes 2021-2050 y 2051-2100 respectivamente. La mortalidad anual atribuible al calor en un proceso sin adaptación en el periodo 2021-2050 que se produce en toda España es de 1,414 muertes/año (CI95 %: 1,089 – 1,771) y llega hasta 12,896 muertes/año (CI 95 %: 9,852 – 15,976) en el periodo 2051-2100. Con un proceso de adaptación, en el periodo 2021-2050 la mortalidad anual sería de 651 muertes/año (IC95 %: 500 - 807), mientras que en el periodo 2051-2100 esta mortalidad anual es de 931 muertes año (IC95 %: 770 - 1081). Estos resultados presentan una alta heterogeneidad a nivel provincial.

CONCLUSIONES

Se observa un incremento no lineal de las temperaturas máximas diarias que varía mucho de unas regiones a otras con un incremento en media para toda España que no es lineal en el tiempo. La alta heterogeneidad encontrada en la mortalidad atribuible al calor según las diferentes regiones y las grandes diferencias observadas entre el considerar un proceso adaptativo vs al no adaptativo hacen necesaria la implementación de planes de adaptación a nivel regional.

Palabras clave: ola de calor; mortalidad; proyecciones; cambio climático.

O-95

El efecto de las sequías sobre la mortalidad diaria en Galicia durante el periodo 1983 a 2013

Salvador C, Nieto R, Linares C, Díaz J, Gimeno L

EPhysLab (Environmental Physics Laboratory). Facultad de Ciencias. Universidad de Vigo
csalvador@uvigo.es

FINALIDAD

Los escenarios de cambio climático indican un incremento de la intensidad y frecuencia de las sequías en varias regiones del mundo en el siglo XXI, especialmente en el sur de Europa, lo que supondría una mayor amenaza para la salud mundial.

CARACTERÍSTICAS

Por primera vez se ha realizado un estudio diagnóstico de series temporales sobre el impacto de las sequías en la mortalidad diaria por causas naturales, circulatorias y respiratorias en Galicia (Noroeste de España) durante el periodo 1983 a 2013. Además, controlamos el efecto de olas de calor y contaminación atmosférica junto con periodos de sequía medidos a corto plazo durante el periodo 2000 a 2009 para determinar el efecto de estas variables climáticas estrechamente asociadas sobre las diferentes causas de mortalidad diaria a corto plazo.

Analizamos los periodos de sequía en el área de interés utilizando el Índice de Precipitación Estandarizada (del inglés SPI) y el Índice de Precipitación Evapotranspiración Estandarizada (del inglés, SPEI), obtenidos en varias escalas de tiempo (1, 3, 6 y 9 meses) para identificar y clasificar la intensidad de los periodos de sequía y no sequía. Se utilizaron modelos lineales generalizados (modelos de regresión de Poisson) para calcular los riesgos relativos (RR) de las diferentes causas de mortalidad y se evaluó el porcentaje de riesgo atribuible (%RA) a partir de los datos del RR. Los datos de mortalidad diaria fueron proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), los datos de temperatura máxima utilizada para controlar las olas de calor por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y los datos de contaminación (concentraciones medias de O_3 , NO_2 y PM_{10}) por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA).

RESULTADOS

Conforme a nuestros hallazgos hubo asociaciones estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre los periodos de sequía medidos por SPI y SPEI diarios y la mortalidad diaria en todas las provincias de Galicia (salvo en Pontevedra) para las diferentes escalas de tiempo. Los periodos de sequía tuvieron una mayor influencia sobre la mortalidad diaria en las provincias del interior de Galicia que en las costeras, siendo Lugo la región más afectada. A corto plazo, el efecto de las sequías junto con el de olas de calor sobre la mortalidad diaria se observó en las regiones de interior y se explicó principalmente por el efecto de la contaminación atmosférica en Ourense durante el periodo 2000 a 2009, siendo la mortalidad por causas respiratorias el grupo más fuertemente asociado.

En consideración con las proyecciones futuras de cambio climático así como la falta de estudios que consideren el impacto de las sequías en causas específicas de mortalidad hace que este tipo de análisis sea necesario.

Palabras clave: mortalidad diaria; Noroeste de España; sequías; SPEI; SPI.

O-96

Participación de los hospitales colombianos y españoles en la Red salud sin daño - hospitales verdes y saludables

García Vicente S¹, Rodríguez López JI²

¹Departamento de Medicina Social y Salud Pública. Facultad de Enfermería. Universidad Católica de Valencia. ²Facultad de Ciencias de la Salud. Fundación Universitaria del Área Andina. Colombia
s.garcia@ucv.es

INTRODUCCIÓN

La Red global de hospitales verdes y saludables se activa en 2012 desde Salud Sin Daño-*Health Care Without Harm* (HCWH), organización no gubernamental que acoge una coalición global de hospitales y organizaciones sanitarias, académicas, profesionales y comunitarias, actualmente en 55 países, vinculadas con el sector salud y con el objetivo de reducir su huella ecológica y promover la salud ambiental pública mediante el compromiso (con membresía sin coste) con una agenda global de diez objetivos ambientales interconectados: liderazgo; sustancias químicas; residuos; energía; agua; transporte; alimentos; productos farmacéuticos; edificios; compras verdes.

OBJETIVOS

Mostrar el histórico de la participación de los centros hospitalarios de Colombia y España en esta Red, conociendo el tipo de hospital asociado para disponer de un modelo referente de centro adherido con el que mejorar el desarrollo de sus objetivos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Evaluación (01/12/18-10/01/19) de la base pública de miembros de la Red Global con despliegue y tratamiento de listado independiente con los hospitales participantes (a 11/2018) por país de estudio. Bases de datos y webs institucionales de hospitales de Colombia (estadísticas nacionales) y España (Catálogo Nacional de Hospitales 2018 y web de cada centro). Buscadores genéricos en Internet. Valoración de compromiso de objetivos ambientales de la Agenda Global por hospital. Evaluación de localización (país/ciudad), nombre y tipo de centro (público/privado), nivel de referencia (primario a terciario), tamaño (nº de camas) y certificaciones de calidad (si las publica). Nivel de concordancia inter observadores.

RESULTADOS

En Colombia participan 138 hospitales: 70 %, públicos, 65 % de nivel primario, 104 camas de promedio y 25 % radicados en el área de Bogotá. En España, 14 hospitales: 78 %, públicos, 57 % de nivel secundario, promedio de 273 camas y 36 % radicados en Madrid. Nivel de concordancia 100 %. Principales compromisos adquiridos: residuos, energía, agua y liderazgo.

CONCLUSIONES

La diferencia cuantitativa de participación entre Colombia y España es destacada y a evaluar. Curar y cuidar, individual y colectivamente, es el objetivo de cualquier organización sanitaria, pero en la época de agravamiento de la salud ambiental, convertirse en referente social del cuidado del medio ambiente debería ser un objetivo primordial. El cuidado ambiental desde un hospital o centro de salud se hace cada día más imperioso: Fomentar la reflexión, participación y cooperación desde este tipo de iniciativas, puede mejorar la actividad diaria de cada organización y, su huella ambiental.

REFERENCIAS

1. Calero Gimeno R, Losa Palacios AJ, Pérez Martínez J, et al. Implantación de proyectos de sostenibilidad medioambiental en instituciones sanitarias públicas: El caso de la Gerencia de Atención Integrada de Hellín. *Rev. salud ambient.* 2018; 18(1):3-9.
2. COP21: Hospitales de todo el mundo se comprometen a trabajar juntos para combatir el cambio climático. Buenos Aires: Salud sin Daño – América Latina. 2015. Disponible en: <https://saludsindanio.org/articulos/americalatina/cop21-hospitales-de-todo-el-mundo-se-comprometen-trabajar-juntos-para-ultima-lectura>: 26/12/2018.

Palabras clave: hospital; medio ambiente; impacto; cambio climático; gestión ambiental.

O-97

Estamos enfermando por causa del cambio climático: una encuesta de opinión sobre cambio climático y salud humana en Costa Rica (Noviembre, 2018)

Vargas Y

Instituto de Estudios Sociales en Población. Universidad Nacional
yendryvatre@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Como una apuesta utópica se ha calificado la intención política que desde el año 2012 el gobierno costarricense tiene de convertirse hacia el 2021 en país Carbono Neutral. Mediante la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) Costa Rica pretende contrarrestar los efectos del cambio climático y el calentamiento global.

Empresas públicas y privadas, por iniciativa propia, han adoptado prácticas para reducir sus emisiones y compensar su huella. Pero ¿Cómo es comprendido y asumido por la población civil el cambio climático? ¿Establece la población costarricense interrelaciones causales entre su salud y el cambio climático? ¿Qué acciones ambientales está realizando la población para contrarrestar el cambio climático? Estas fueron inquietudes que motivaron al Instituto de Estudios Sociales en Población de la Universidad Nacional a realizar en noviembre de 2018 la encuesta "Percepción de la población costarricense sobre cambio climático y salud humana".

OBJETIVOS

Analizar los principales resultados de dicha encuesta nacional. Se indagan las creencias personales sobre las causas del cambio climático, la forma en cómo se conciben sus riesgos sanitarios, y las propuestas personales y nacionales que se hacen para contribuir a su contención.

MATERIAL Y MÉTODOS

La encuesta se realizó a personas de 18 años, costarricenses o extranjeras con más de dos años de residencia en el país y con teléfono celular. El tamaño de la muestra fue de 871 personas y el método de muestreo aplicado fue aleatorio simple.

RESULTADOS

El 50,7 % de las personas entrevistadas fueron mujeres y el 49,3 % fueron varones. El 70,5 % consideran que el ser humano es el principal responsable del cambio

climático. El 47,6 % concibe el cambio climático como un cambio del clima, de estación o temperatura, y un 21,1 % considera que el cambio climático es un cambio del clima por intervención humana. El 94,8 % piensa que pueden enfermar debido al cambio climático. Las principales causas sanitarias son el incremento de vectores, las enfermedades respiratorias por contaminación del aire debida a fábricas, carros y agro químicos, o a la presencia de virus y bacterias en el aire, así como el poco acceso a agua potable.

CONCLUSIONES

Las personas entrevistadas consideran que el ser humano es el principal responsable del cambio climático, temen enfermar por los efectos del cambio climático, y consideran prioritario un mayor compromiso por parte de la población costarricense para contrarrestar este fenómeno.

REFERENCIAS

1. Heras Hernández F, Meira Cartera PA, Justel, A. La percepción social de los riesgos del cambio climático sobre la salud en España. En Rev. Salud ambiental, 2017; 17(1):40-6.
2. Leiserowitz A, Maibach E, Roser-Renouf C, et al. Public Perceptions of the Health Consequences of Global Warming: October, 2014. Yale Project on Climate Change Communication. New Haven, CT: Yale University and George Mason University; 2014.

Palabras clave: encuesta de percepción; cambio climático; salud humana.

O-98

Consecuencias del cambio climático en la salud y agravantes: pobreza energética

Ballesteros Arjona V, Benítez Hidalgo V, Ferri García R, Rueda de la Puerta P, Daponte Codina A

Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía. Escuela Andaluza de Salud Pública
virginia.ballesteros.easp@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

La actual variabilidad del clima supone la exposición de la población a fenómenos climáticos extremos: olas de calor, frío intenso, sequías, inundaciones... Los impactos sobre la salud incluyen mortalidad y morbilidad, entre otros. España se considera de especial vulnerabilidad por su situación y características geográficas. La pobreza energética (incapacidad del hogar de mantener los servicios energéticos a un nivel adecuado) agravada por la crisis económica, impide la adaptación a los fenómenos climáticos y magnifica sus efectos.

OBJETIVOS

Describir la población en España con malas condiciones de la vivienda y económicas para hacer frente a exposiciones a frío y calor en los años 2007 y 2012. Analizar la relación entre mala salud autopercebida, enfermedad crónica y limitaciones funcionales y la pobreza energética, así como el cambio entre los dos años analizados (antes y durante la crisis económica).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha utilizado la Encuesta de Condiciones de Vida (INE) correspondiente a los años 2007 (n = 34 486) y 2012 (n = 33 461). Se han seleccionado las personas de 16 años o más, residentes en España. Los datos se han analizado mediante modelos logísticos multinivel para analizar la relación entre mala salud autopercebida, enfermedad crónica y limitaciones funcionales e indicadores de pobreza energética (temperatura suficientemente cálida o fresca en invierno y verano, presencia de goteras y retraso en el pago de facturas). Estos indicadores se estudiaron individualmente y de forma agregada en un índice sintético.

RESULTADOS

Las variables asociadas a la pobreza energética son un factor de riesgo para la mala salud autopercebida (incremento del 66 % de riesgo por temperatura inadecuada en invierno; 57 % de mayor riesgo por goteras; 49 % por retraso en las facturas; 25 % por temperatura inadecuada en verano). Los resultados con indicador

sintético de pobreza energética son consistentes y por cada punto de incremento, el riesgo de declarar mala salud aumenta en un 30 %. Para la enfermedad crónica también suponen un factor de riesgo tanto individualmente como en indicador sintético. En cuanto a limitaciones funcionales también suponen un factor de riesgo (42 % de mayor riesgo por temperatura inadecuada en invierno; 42 % de mayor riesgo por goteras; 50 % por retraso en las facturas; 17 % por temperatura inadecuada en verano).

CONCLUSIONES

Se ha producido un incremento estadísticamente significativo de la población residente en España que presenta malas condiciones en la vivienda (temperatura no lo suficientemente cálida en invierno o fresca en verano, presencia de goteras y retraso en el pago de facturas). Estos factores suponen un riesgo para indicadores de salud (salud autopercebida, enfermedad crónica y limitaciones funcionales).

REFERENCIAS

1. IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report.
2. UNEP 2018. The Adaptation Gap Report 2018. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya.
3. Bouzarovski S et al. From Fuel Poverty to Energy Vulnerability The Importance of Services, Needs and Practices.

O-99

Aplicación interactiva de indicadores climáticos y sus efectos sobre la salud a nivel de área pequeña en Barcelona (1992-2015)

Quijal M, Ballester J, Deluca A, Ingole V, Marí Dell'Olmo M

Agència de Salut Pública de Barcelona
marcosquijal@yahoo.com

FINALIDAD

El proyecto *Climate-fit.city* (H2020) tiene como objetivo demostrar el valor añadido de integrar los servicios climáticos urbanos en las prácticas de los usuarios y desarrollar un servicio climático de alto nivel traduciendo los mejores datos climáticos urbanos disponibles en información relevante para estos usuarios, tanto públicos como privados, que operan en las ciudades. En concreto, en la ciudad de Barcelona se ha desarrollado un servicio climático que consiste en una web interactiva para mostrar los indicadores climáticos a pequeña escala y su asociación con la salud.

CARACTERÍSTICAS

La web interactiva presenta los resultados y objetivos cumplidos del servicio sectorial de clima y salud en Barcelona, los cuales incluyen (i) la descripción de la vulnerabilidad al calor en diferentes partes de la ciudad, (ii) el análisis de las desigualdades y diferencias en la vulnerabilidad asociadas con factores como la edad, sexo y educación, (iii) el estudio de los cambios de la vulnerabilidad en las últimas décadas, y (iv) la provisión de la información necesaria para el desarrollo de futuras medidas de adaptación a las altas temperaturas.

RESULTADOS

La web está dividida en tres apartados principales.

1. Datos climáticos. En ella se muestran diversos indicadores climáticos de interés a pequeña escala (100 m x 100 m) procedentes del modelo climático. Entre otros se muestran indicadores básicos de temperatura (temperaturas medias, máximas, mínimas, etc.), diferentes percentiles de temperatura, número de días y noches cálidas/tórridas, y número de olas de calor por año. Además, están disponibles para periodos de tiempo pasados y escenarios futuros de cambio climático (RCP4.5 y RCP8.5).

2. Asociación calor-mortalidad. Comparación del riesgo de mortalidad entre días veraniegos cálidos respecto a los temperados, a través del riesgo relativo y sus intervalos de confianza. Los resultados se representan a nivel de distrito, y permiten comparar diferencias en la vulnerabilidad a la temperatura según edad, sexo y nivel educativo en diferentes periodos de tiempo.
3. Indicadores socioeconómicos. Visualización de diferentes indicadores urbanos (tanto de contexto socioeconómico como físico), mayoritariamente a nivel de barrio, para los que existe evidencia que podrían producir un efecto modificador en la relación entre la asociación calor-mortalidad.

CONCLUSIONES

El objetivo de esta aplicación es mostrar los resultados y datos del proyecto de modo que el usuario pueda manejarlos intuitivamente. La web dispone de diversas herramientas interactivas, permitiendo así, por ejemplo, ver de forma rápida que el riesgo a las temperaturas altas es mayor en el grupo de las mujeres que en el de los hombres o que con el paso del tiempo se podría estar dando cierta adaptación a las temperaturas altas. Finalmente, los datos están disponibles para descarga para el público.

REFERENCIAS

1. Agència de Salut Pública de Barcelona [Internet]. Barcelona; c2018 [citado 25 ene 2019]. *Climate-fit.city BETA VERSION* [aprox. 4 pantallas]. Disponible en: <https://aspb.shinyapps.io/climate-fit-city/>

Palabras clave: temperaturas; mortalidad; calor; vulnerabilidad; web; salud; área; pequeña.

O-100

Desigualdades socioeconómicas en la evolución de la asociación entre el calor y la mortalidad en la ciudad de Barcelona

Marí-Dell'Olmo M, Quijal M, Ballester J, Tobías A, Achebak H, Consorcio Climate-fit.city

Agència de Salut Pública de Barcelona
mmari@aspb.cat

INTRODUCCIÓN

Recientes estudios han demostrado que en las últimas décadas ha habido una disminución del riesgo de mortalidad debido al calor. Sin embargo, pocos estudios han considerado las características socioeconómicas.

OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es analizar las desigualdades socioeconómicas en la evolución de la asociación entre el calor y la mortalidad diaria, en la ciudad de Barcelona en el periodo 1987-2016.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizó un diseño ecológico de series temporales segmentadas a partir de todos los fallecidos por causas no externas y residentes en Barcelona. Los datos de mortalidad diaria fueron proporcionados por el registro de mortalidad de Barcelona. Las temperaturas máximas, mínimas y aparentes diarias fueron facilitadas por el Servicio Meteorológico de Cataluña (SMC). Se estudió la relación entre el calor y la mortalidad según distintas variables socioeconómicas: sexo, edad, nivel de estudios y la privación socioeconómica del área de residencia. Se utilizaron modelos no lineales de retardos distribuidos (DLNM) segmentados con regresión de Poisson, para estudiar la evolución del riesgo relativo (RR) de mortalidad por calor (respecto la temperatura de mínima mortalidad) antes y después del 2003. Por último, se calcularon las fracciones y el número de muertes atribuibles a los días de ola de calor, para cada año y según grupos de las variables socioeconómicas.

RESULTADOS

En general, el riesgo de mortalidad debida al calor se mantiene estable o se incrementa en el periodo de 1987 a 2003 y se mantiene estable o disminuye en el periodo de 2003 a 2016. Se observan diferencias en la evolución según distintos grupos de las variables socioeconómicas estudiadas. Por ejemplo, en hombres el RR se mantiene estable antes y después del 2003, mientras que en las mujeres el RR aumenta antes del 2003 y disminuye después. En concreto, en el año 2003

el RR de mortalidad para temperaturas superiores al percentil 95 fue de 1,37 (IC95 % = [1,21; 1,56]), en hombres y 1,59 (IC95 % = [1,40; 1,81]), en mujeres pasando a ser en 2016 de 1,26 (IC95 % = [1,03; 1,54]) y 1,19 (IC95 % = [0,98; 1,45]), respectivamente. De todo el periodo analizado, fue en el año 2003 en el que se produjeron más muertes atribuibles a olas de calor según el criterio del SMC, en concreto 802 muertes (IC95 % = [730; 859]), seguido de los años 2009, 2001 y 1990 con 73, 61 y 39 muertes, respectivamente.

CONCLUSIONES

Se han observado desigualdades en la evolución de la asociación entre el calor y la mortalidad. Los grupos más vulnerables son los que presentan un mayor crecimiento del riesgo de mortalidad hasta el 2003 y una disminución posterior hasta alcanzar riesgos similares a los grupos menos vulnerables. Las políticas en salud pública destinadas a disminuir los efectos del calor, deben tener en cuenta la existencia de colectivos más vulnerables.

Palabras clave: temperatura; cambio climático; adaptación; mortalidad; factores socioeconómicos

COMUNICACIONES CORTAS PRESENTADAS EN EL XV CONGRESO DE SALUD AMBIENTAL

CC-1

Control de *Pseudomonas* en agua de un hospital de Navarra

Agudo García B, Irisarri Orta J, García Esteban M, Ferrer Gimeno T, Iribarren Olite Esteban JM, Barricarte Gurrea JM

Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra
tferrerg@cfnavarra.es

FINALIDAD

Un mantenimiento y diseño deficiente origina riesgos en hospitales que podrían prevenirse con unas medidas adecuadas de control. Sin embargo, las infecciones hospitalarias continúan en ascenso, en especial la originada por *Pseudomonas*, constituyendo un problema de salud pública prioritario. Entre las estrategias para su prevención está el adecuado mantenimiento de los sistemas de distribución de agua, teniendo en cuenta que la responsabilidad en la distribución interna queda fuera del ámbito del gestor del agua, siendo de especial relevancia en *Pseudomonas*, muy ligada al punto terminal.

CARACTERÍSTICAS

Es necesario formar un equipo para la seguridad del agua, que se ocupe de revisar los equipos correspondientes, auditar el riesgo en su caso, determinar si se aplican protocolos adecuados de descontaminación en caso necesario, asegurar que se cumplen las calidades del agua establecidas según usos mediante monitorizaciones específicas, revisiones periódicas y formación a los responsables. El uso, para distintos fines, del agua de estos edificios, se hace por personas vulnerables que pueden ser más susceptibles a los peligros que conllevan, con casos descritos de presencia de organismos como *Pseudomonas aeruginosa*, *Legionella* u otros tipos de contaminación microbiológica que supone costes elevados.

RESULTADOS

En los centros sanitarios existen toda una serie de instalaciones y factores ambientales que requieren de una buena vigilancia y control para evitar riesgos para los usuarios y el personal y los planes de seguridad del agua que contemplen la bacteria *Pseudomonas* debe pasar de aconsejable a necesario, al existir en otros países guías y técnicas de muestreo específicas que pueden ser aplicadas e incorporadas a estos planes de seguridad, como se está haciendo ya en algunos hospitales de Navarra, con el objetivo de conseguir centros sanitarios más seguros para sus usuarios, si bien no resulta fácil y se expondrán las dificultades. Se dispone de un protocolo de muestreo específico y un diagrama de decisiones para la bacteria.

CONCLUSIONES

Organismos como la OMS recomiendan que los hospitales dispongan de planes de seguridad del agua para un correcto mantenimiento de los sistemas de agua interiores, sin embargo no es frecuente disponer de ellos en todos los edificios sanitarios. En *Legionella* se implementan planes de control, al existir legislación de aplicación, pero en otras bacterias como *Pseudomonas*, la aplicación efectiva de los criterios de las guías es limitada. La guía existente en el Reino Unido para *Pseudomonas* ha resultado ser un documento muy útil de referencia en este tema para planes de muestreo y diagramas de decisiones.

REFERENCIAS

1. Water systems Health Technical Memorandum 04-01: *Pseudomonas aeruginosa* Department Health.UK.
2. Water safety in buildings. OMS. March 2010.

Palabras clave: hospitales; *Pseudomonas*; calidad del agua.

CC-2

Normalización en la valoración de riesgos de los abastecimientos de agua de consumo de la Comunidad Autónoma del País Vasco

Hernández García R, Irazábal Tamayo N, Martínez Etxebarria L

Centro Comarcal de Salud Pública Araba. Departamento de Salud. Gobierno Vasco
raquel-hernandez@euskadi.eus

INTRODUCCIÓN

El Departamento de Salud del Gobierno Vasco está inmerso en un proceso de normalización en materia de Salud Ambiental: revisando y redactando procedimientos de todos los procesos de inspección ambiental y elaborando una herramienta que facilite la inspección y control.

OBJETIVOS

Unificar criterios en materia de Salud Ambiental y disponer de herramientas útiles que faciliten las tareas a realizar y prioricen la supervisión y control de los abastecimientos de agua de consumo (ZA) con mayor riesgo sanitario.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante 2014-2015-2016-2017 se han revisado los procedimientos de supervisión y control de las ZA. Durante 2017 y 2018 se ha trabajado en la elaboración de una herramienta que facilite dicha labor.

RESULTADOS

Se han revisado y actualizado todos los procedimientos de agua de consumo. Se ha elaborado una herramienta piloto que permite realizar el control y supervisión de las ZA, mediante valoración de riesgo global final (RF), considerando el riesgo estructural (RE), el riesgo de gestión (RG) y el riesgo histórico (RH). La formulación definida para el cálculo del RF es: $RF = RE + 2RG + RH$.

CONCLUSIONES

La valoración del RE es una herramienta que aporta una primera visión general de la ZA. La valoración del RG es una herramienta que valora el contenido de los PCG y su ajuste a la realidad de la ZA, así como valorar su grado de implantación y eficacia. La valoración del RH es una herramienta que valora y mide la calificación sanitaria del agua de consumo distribuida. La evaluación del RF es un instrumento de gestión para las Autoridades Sanitarias en materia de Salud ambiental que permite

priorizar la supervisión y control de ZA con mayor riesgo sanitario. La formulación utilizada para el cálculo del RF permite caracterizar de forma adecuada el riesgo real de cada ZA. La evaluación del RF es un instrumento de gestión para empresas prestadoras del servicio que permite priorizar recursos humanos y financieros hacia el mejoramiento de las medidas de control como estrategia para reducir los riesgos y asegurar la calidad del agua potable en las ZA.

REFERENCIAS

1. Guía para la elaboración de los programas de control y gestión de los abastecimientos de agua de consumo de la CAPV. Eusko Jauriaritza/Gobierno Vasco.
2. World Health Organization (WHO). Guidelines for drinking-water quality. 4th edition, incorporating the 1st addendum. Genève: WHO. 2017.

Palabras clave: normalización; abastecimiento de agua de consumo; riesgo.

CC-3

Incumplimientos en las zonas de abastecimiento de la provincia de Ourense 2014-2018

González Domínguez C, Rodríguez Rúa M, Vila Dorrió B

Xefatura Territorial de Sanidade en Ourense. Consellería de Sanidade. Xunta de Galicia
Maria.Cristina.Gonzalez.Dominguez@sergas.es

INTRODUCCIÓN

La Directiva 98/83/CE establece que los Estados Miembros velarán por que se investigue inmediatamente todo incumplimiento de los valores paramétricos para determinar su causa, y porque se adopten lo antes posible medidas correctivas que restablezcan la calidad de las aguas. La Directiva 2015/1787 que la modifica, incide en la importancia de aplicar principios de evaluación y gestión de los riesgos para flexibilizar los controles de los programas sin comprometer su eficacia.

El SINAC facilita muchos datos que aportan valiosa información sobre la relación entre los incumplimientos y los factores que los favorecen pudiendo así aumentar la eficiencia de los programas de control. El Programa de la Comunidad Autónoma de Galicia establece distintas prioridades para cada zona de abastecimiento (ZA) en función de una evaluación de riesgo que se les efectúa.

OBJETIVOS

Conocer los incumplimientos de parámetros del anexo I en las ZA de la provincia de Ourense durante los años 2014-2018 para encontrar factores de riesgo, valorar su gestión y comprobar la eficacia de los programas de control.

MATERIAL Y MÉTODOS

Revisamos los incumplimientos del SINAC de ese periodo, los agrupamos por parámetros (A-microbiológicos, B-químicos o C-indicadores), por ZA y por años. Relacionamos los datos disponibles con los de las ZA existentes en SINAC y con las prioridades asignadas en el programa autonómico. El procesamiento y tratamiento de los datos se realizó con Acces, Excell y SPSS.

RESULTADOS

Se encontraron 428 incumplimientos; 141 de parámetros microbiológicos (65,24 % *Escherichia coli*); 133 químicos [63,90 % trihalometanos (THM), 15,03 % arsénico] y 154 indicadores (turbidez 48,05 %, bacterias coliformes 24,67 %). Se encontraron incumplimientos

en 116 ZA de las 215 existentes, concentrándose casos (34 incumplimientos de THM en una ZA), grupos de parámetros (indicadores, químicos y microbiológicos en el 14 % de ellas e indicadores y microbiológicos en el 31,03 %) y años con incumplimientos (todos los años en 4 ZA).

Relacionando número de incumplimientos y prioridades asignadas a las ZA por el programa autonómico vemos que de los 9 abastecimientos con incumplimientos mayores de 10, tres tienen prioridad alta, cuatro media y dos baja. En la gestión de incumplimientos detectamos que no disminuye su número pero sí el tiempo medio de notificación en SINAC, desde 70 días de media en 2014 hasta 12 en 2018.

CONCLUSIONES

Predominan y se repiten los incumplimientos de parámetros indicadores y microbiológicos debidos a deficiencias de los tratamientos de desinfección. En los químicos destacarían THM y arsénico. Las prioridades establecidas por el programa de control no se corresponden con la prevalencia de los incumplimientos en las ZA. Podrían mejorar su eficiencia actuando de forma flexible frente a los riesgos específicos de cada zona.

REFERENCIAS

1. Directiva 98/83/CE relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.
2. Programa de vigilancia de aguas de consumo de la Xunta de Galicia.

Palabras clave: incumplimientos paramétricos; zonas de abastecimiento; gestión de riesgos.

CC-4

Incidencias en agua de consumo en la isla de Tenerife. Análisis de los años 2016-2018 y posibles causas

Delgado Perera JJ, Arocha Henríquez FJ, del Arco Aguilar AL

Servicio de Inspección Sanitaria y Laboratorio. Dirección de Área de Salud de Tenerife
jdelperd@gobiernodecanarias.org

INTRODUCCIÓN

El estudio del perfil de incidencias en el agua de consumo (ACH) dentro de nuestro territorio nos permite valorar el grado de cumplimiento normativo y la salubridad de los sistemas de abastecimiento que forman parte de él.

OBJETIVOS

Detectar las incidencias más comunes en la isla de Tenerife en parámetros contemplados en el Anexo 1 del Programa de Vigilancia Sanitaria del Agua de Consumo de Canarias, valorar sus variaciones en el período 2016-2018 y detectar las posibles causas en base a los resultados de las inspecciones programadas realizadas en las instalaciones de los sistemas de abastecimiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos utilizados son tomados a partir de inspecciones realizadas por el Servicio de Inspección Sanitaria de la isla y las incidencias originadas tanto en las labores de Vigilancia Sanitaria como del Autocontrol del ACH y de alta en el Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC).

RESULTADOS

De todas las incidencias comunicadas destacan las referentes a 11 parámetros. Se observa un aumento de incidencias de todos parámetros microbiológicos, con máximo para *Escherichia coli* (333 %) en variación interanual (VI) 2016-2018 excepto para *Clostridium perfringens* que presenta una disminución del 15,8 %. En parámetros indicadores, el cloro libre residual (CLR) presenta incidencias generalizadas y en aumento. El sodio, por su parte, presenta un aumento del 69,1 % VI y en las referentes a la turbidez alcanzan hasta un 38,5 %. Por último, las incidencias en parámetros químicos en dicho período se centraron en el fluoruro, boro y nitrato con aumentos del 36 % y 117 % para los dos primeros y disminución para el nitrato del 59,1 %.

CONCLUSIONES

De los 11 parámetros con mayor número de incidencias, se observó aumento en 9 de ellos a lo largo del período de estudio. El aumento de las incidencias por parámetros microbiológicos (*Escherichia coli*) se encuentran en zonas de abastecimiento (ZA) cuyas instalaciones presentan deficiencias de protección y señalización. Las incidencias asociadas a parámetros indicadores como el CLR y la turbidez se asociaron a ZA que carecían de sistemas de desinfección automáticos (17,3 %) y de sistemas de filtración de arena o similares previas a la desinfección (38,5 %).

En relación con los parámetros químicos, las incidencias por fluoruro (origen natural) se localizaron en el área norte y noroeste de la isla, mientras que el aumento de las de boro se pueden deber a la falta de mantenimiento o a diseños inadecuados de las estaciones de tratamiento. Por último, la disminución en las incidencias por nitratos pueden ser debidas a mejoras en los tratamientos o la mejora de las Buenas Prácticas Agrícolas en las zonas afectadas del norte de la isla, donde se localizan hasta el 72,2 % del total.

Palabras clave: aguas de consumo humano; incidencias; instalaciones abastecimiento; parámetros.

CC-5

Impacto de la conexión de la ETAP de la Ribera sobre los niveles de nitratos en el agua de consumo humano

Buendía Fuentes A, Navarro Calderón E, Martínez López S, Gómez Correcher B, Carbonell Montés V

Centro de Salud Pública de Alzira
buendia_mar@gva.es

FINALIDAD

Los nitratos se encuentran, de forma natural, en aguas superficiales y subterráneas, aunque ha aumentado su concentración debido a un uso excesivo de abonos nitrogenados. Sus efectos nocivos se asocian a la metahemoglobinemia y la formación de nitrosaminas¹, y han sido clasificados por la IARC como tipo 2A, probablemente carcinogénicos en humanos. Por ello, la UE establece como nivel máximo 50 mg/L², aunque actualmente existen zonas de abastecimiento que lo superan. En la Comunitat Valenciana, desde el año 2000, se publican los municipios declarados como zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes agrarias, siendo el Decreto 86/2018 la última actualización.

Es objeto de este trabajo exponer el impacto de la conexión a la Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) de La Ribera, sobre el nivel de nitratos del agua de consumo humano.

CARACTERÍSTICAS

La Dirección General del Agua presentó un proyecto para la construcción y conexión de la ETAP, que permite el uso del agua superficial procedente del Canal Júcar-Turía, tanto de forma directa como para realizar mezclas con otras captaciones, proyecto que fue aprobado por la Consellería de Medio Ambiente. Para su puesta en marcha, en enero de 2014, las infraestructuras son inspeccionadas por Técnicos de Sanidad Ambiental de la Subdirección General de Epidemiología, Vigilancia de la Salud y Sanidad Ambiental y por Farmacéuticas de Salud Pública del CSP Alzira, emitiéndose informe de calidad del agua producida. Posteriormente se han ido autorizando conexiones de varios municipios. Se revisan los valores de nitratos para determinar el impacto de la conexión de dicha ETAP.

RESULTADOS

Entre 2014 y 2018 se han conectado a la ETAP 9 zonas de abastecimiento, que suponen aproximadamente 122 900 habitantes, y se dispone de infraestructuras ejecutadas para la conexión de otras 4 zonas. Los valores

previos a las conexiones oscilaban entre 48-167 mg/L, observándose tras las mismas que disminuían hasta valores inferiores a 5 - 42 mg/L.

CONCLUSIONES

Valores por encima de 50 mg/L requieren la adopción de medidas correctoras por parte de los gestores o de los responsables municipales. Existen diferentes soluciones para disminuir dichos valores tales como la conexión a otras fuentes de abastecimiento o la desnitrificación. El uso del agua superficial procedente del Canal Júcar-Turía, gracias a la conexión a la ETAP de La Ribera, ha reducido los valores de nitratos de las zonas afectadas, llevándolos a niveles inferiores al paramétrico establecido normativamente.

REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. Primer apéndice a la tercera edición. Volumen 1 Recomendaciones.
2. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Palabras clave: nitratos; agua consumo humano; ETAP.

CC-6

Presencia de antimonio en manantial, usado como captación alternativa para agua de consumo humano, cercano a una mina de mercurio

Navarro Calderón E, Martínez López S, Buendía Fuentes A

Centro de Salud Pública de Valencia
navarro_elecal@gva.es

FINALIDAD

El antimonio se encuentra a niveles con frecuencia indetectables en el medio ambiente, disueltos, generalmente en aguas superficiales a concentraciones menores a 5 ppb, siendo valores mayores asociados usualmente a vertidos mineros¹. Este valor es el que estipula el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, como valor paramétrico. Valores superiores requieren un estudio exhaustivo de la casuística¹.

Es objeto de este trabajo exponer la situación de un manantial, sito en la provincia de Castellón, cuya agua presenta valores elevados de antimonio y que podía ser usado para abastecer de agua de consumo humano a la población.

CARACTERÍSTICAS

En 2011 se detecta, por primera vez, un valor de antimonio superior al paramétrico en una captación de agua superficial que podía suministrar a una zona de abastecimiento de la provincia de Castellón. Se realiza estudio bibliográfico, constatando que valores tan elevados no se justifican por su presencia natural en el suelo. Se procede a realizar visita de inspección de la zona y reunión con los responsables del abastecimiento.

RESULTADOS

En inspección a la zona del manantial se evidencia la presencia de estructuras abandonadas compatibles con una mina. Dicha situación se confirma tras la reunión con responsables municipales que ratifican la presencia de una mina abandonada de mercurio en las proximidades. Un nuevo estudio bibliográfico evidencia que el antimonio puede ser uno de los residuos generados por la extracción de mercurio, no obstante, el ayuntamiento presenta estudio geológico en el que especifica que el suelo colindante al manantial presenta, entre sus componentes naturales, el antimonio.

Se prohíbe el uso de este manantial de forma directa, limitando su uso a que fuera imprescindible, previa mezcla con agua que disminuyera el nivel por debajo del paramétrico y realizando analíticas quincenales en red de antimonio, mercurio y hierro. El responsable municipal comunica en 2017 que no se va a usar y deja de realizar analíticas. Las analíticas de vigilancia programada continúan determinando valores de antimonio cercanos a 5 ppm.

CONCLUSIONES

La vigilancia de las captaciones que son susceptibles de suministrar agua a la población es capaz de detectar, de manera preventiva, situaciones que darían lugar a incumplimientos normativos en el agua de las redes de abastecimiento. Aunque la presencia de antimonio en el agua dejó de ser un riesgo de salud pública al prohibir su uso, parece conveniente continuar con el estudio de la procedencia de dicho compuesto tan inhabitual en los suelos, en estas cantidades, de manera natural.

REFERENCIAS

1. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR). 1992. Reseña toxicológica del antimonio. Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE UU., Servicio de Salud Pública.

Palabras clave: antimonio; agua consumo humano; metales pesados; mina; mercurio.

CC-7

Una puesta en valor de las aguas subterráneas de abastecimiento público. El agua de la sierra de Huelva

Domínguez Tello A, Arias Borrego A, García Barrera T, Gómez Ariza JL

GIAHSA - Gestión Integral del Agua de Huelva S.A. Universidad de Huelva. Departamento de Química.
Facultad de Ciencias Experimentales
adtello@giahsa.com

INTRODUCCIÓN

El elevado consumo de agua mineral natural embotellada (AMN) a pesar de su coste económico y ambiental se fundamenta en una innegable calidad físico química, organoléptica y composición mineral estable, junto a otros factores comerciales, logísticos y publicitarios. El consumo de AMN es más elevado en zonas con percepción ciudadana negativa de la calidad o seguridad del agua del grifo. La característica principal de las AMN es su origen subterráneo en acuíferos protegidos, generalmente de recarga lenta, lo que favorece una composición mineral estable.

Dado que el 88,5 % de las captaciones de aguas de consumo -agua del grifo- en España son subterráneas y aportan el 55,7 % del volumen total de agua de abastecimiento¹ cabe preguntarse por la posible similitud entre la calidad y estabilidad de estas aguas subterráneas de abastecimiento y las AMN embotelladas, e igualmente cuestionar si el consumidor dispone de suficiente información sobre la calidad y procedencia del agua que recibe en su grifo, para una valoración objetiva.

OBJETIVOS

Caracterización físico química de las aguas de abastecimiento de 50 captaciones subterráneas de la sierra de Huelva según su litología y estudio de las posibles similitudes en su composición mineral con las AMN embotelladas.

Difusión de los resultados. Elaboración de mapa de calidad de aguas subterráneas de abastecimiento de la sierra de Huelva.

MATERIAL Y MÉTODOS

En dos campañas de muestreo se analizaron aguas de 42 pozos y 8 manantiales de abastecimiento público de la sierra de Huelva, determinando pH, conductividad eléctrica, bicarbonatos, cloruros, calcio, magnesio, potasio, nitratos, sílice, fluoruros y sulfatos. Según los resultados y litologías, se establecieron agrupaciones por facies hidroquímica. Igualmente

se agruparon las composiciones minerales (etiqueta) de 100 marcas de AMN embotelladas. Finalmente se estudiaron las posibles similitudes de composición mineral entre los grupos de aguas subterráneas caracterizadas y las AMN.

RESULTADOS

La mayoría de las aguas caracterizadas de la sierra de Huelva son de mineralización media, duras o muy duras. Las concentraciones de calcio fueron entre 11 (Gil-Márquez) y 134 mg/L (Aracena). Se obtuvieron concentraciones bajas de magnesio (3,4-56,6 mg/L), sodio (4,6-27 mg/L), potasio (0,8-4,7 mg/L) y valores medios de sulfatos, cloruros y fluoruros de 25,7, 15,9 y 0,1 mg/L, respectivamente. La concentración media de nitratos fue de 12,8 mg/L.

CONCLUSIONES

Las aguas subterráneas de la sierra de Huelva son bicarbonatadas con bajo contenido en sodio. La mayoría presentan facies bicarbonatadas cálcicas y algunas bicarbonatadas cálcico magnésicas con mineralización media y dureza elevada o bicarbonatadas cálcico sódica con baja mineralización y dureza. Las composiciones de cationes y aniones de las aguas subterráneas de abastecimiento caracterizadas presentan similitudes con las AMN estudiadas. Con los resultados analíticos obtenidos se elaboró un mapa de calidad de aguas de la sierra de Huelva, con difusión en WEB-GIAHSA.

REFERENCIAS

1. Informe SINAC. Calidad del agua de consumo humano en España 2016.

Palabras clave: Sierra de Huelva; agua subterránea de abastecimiento; AMN; facies; mapa calidad.

CC-8**Elaboración de planes sanitarios del agua: interacción SINAC-GEPSA****Moreno Seisedos M¹, Palau Miguel M², Guevara Alemany E²**¹TRAGSATEC. ²Área de Calidad Sanitaria de las Aguas Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social
*mmoreno6@tragsa.es***FINALIDAD**

Tras la publicación del Real Decreto 902/2018 se hace patente la necesidad, en algunos supuestos obligación, de elaborar un plan sanitario del agua (PSA) en las zonas de abastecimiento en España. La Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social (MSCBS), que ya contaba con la herramienta de información nacional de agua de consumo humano (SINAC) ha desarrollado una herramienta de acceso público *on line* (GEPSA) para los usuarios que quieran usarla con el fin de la elaboración de los PSA.

Expertos de la Asociación Española de Abastecimiento (AEAS) y del Ministerio de Transición Ecológica (MITECO) participaron en el grupo de trabajo coordinado por el MSCBS para la planificación de GEPSA.

CARACTERÍSTICAS

Esta herramienta facilita a los usuarios de SINAC, de tipo administrador, la cumplimentación de zonas de abastecimiento, etapas y datos del PSA, realizando una interacción entre ambas aplicaciones.

RESULTADOS

¿Quién debe elaborar PSA? Puesta en producción de GEPSA. Requisitos para obtener información de SINAC en GEPSA. Información que se puede recuperar de SINAC y su integración en GEPSA. Preguntas más frecuentes recibidas en el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Palabras clave: GEPSA; SINAC; Planes sanitarios del agua.

CC-9

Evolución en la notificación de datos en SINAC en la Comunitat Valenciana (2012-2018)

Soria Romero D, Del Hierro Tello C, García García R, Cavero Carbonell C, Calatayud Galiano C

Dirección General de Salud Pública
soria_des@gva.es

INTRODUCCIÓN

El Sistema de Información Nacional del Agua de Consumo (SINAC), es un sistema de información sanitaria, que gestiona datos sobre las características de las zonas de abastecimiento y la calidad del agua de consumo humano en España. Entre los agentes implicados y obligados al uso de la aplicación, se encuentran las entidades gestoras públicas o privadas de abastecimientos, que son responsables de que los datos del autocontrol e infraestructuras estén recogidos y actualizados en SINAC.

OBJETIVOS

Valorar la evolución en la implantación y cumplimentación del SINAC, por parte de las entidades gestoras de la Comunitat Valenciana, durante el período 2012-2018. Cabe destacar que, en 2012 las competencias relativas al control de la calidad del agua de consumo en la Comunitat Valenciana, pasan a ser ejercidas por la Dirección General de Salud Pública, de la Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han revisado los datos relativos a zonas de abastecimiento, infraestructuras y boletines analíticos en red de distribución, que fueron dados de alta o cargados en SINAC, en los últimos siete años. Para ello se han realizado los itinerarios de búsquedas establecidos en la aplicación, por periodos anuales y, posteriormente, un estudio comparativo y estadístico de los resultados.

RESULTADOS

En 2012 se encontraban dadas de alta en SINAC un total de 558 zonas de abastecimiento, frente a 894 que figuraban en 2018. Es decir, se obtiene un incremento del 37,6 %. De estas 894 zonas de abastecimiento, el 80,9 % ofrecen información actualizada de los boletines analíticos en red de distribución. En cuanto a las infraestructuras notificadas, se observa un incremento del 38,2 % respecto al año 2012. Destacar que, de los 542 municipios que integran la Comunitat Valenciana, 489 se encuentran recogidos en SINAC, es decir, un 90,3 % tiene zonas de abastecimiento registradas en la aplicación.

CONCLUSIONES

Se observa un incremento en las notificaciones, altas y actualizaciones de la información recogida en SINAC, por parte de las entidades gestoras, que estaría relacionado con un aumento de presión inspectora sanitaria. Esta tendencia supone una mayor cobertura de acceso de los ciudadanos a la información básica sobre las características de las zonas de abastecimiento y calidad del agua de consumo humano de su municipio y, por otra parte, para la Administración sanitaria implica un conocimiento más amplio y adecuado de la información disponible en SINAC.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
2. Orden SCO/1591/2005, de 30 de mayo, sobre el Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo.
3. Decreto 58/2006, de 5 de mayo, del Consell, por el que se desarrolla en el ámbito de la Comunitat Valenciana, el Real Decreto 140/2003.

Palabras clave: SINAC; zonas de abastecimiento; entidad gestora; ciudadanos.

CC-10

Implantación del Real Decreto 902/2018 en los abastecimientos de agua de consumo: dificultades identificadas

Morillo Montañés L, Martín Vallejo E, Rodríguez Herrera E

Unidad de Protección de la Salud. Distrito Sanitario Aljarafe
lourdes.morillo.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

Comprobar la implementación del Real Decreto 902/2018 en las zonas de abastecimiento e identificar las dificultades encontradas para su ejecución.

CARACTERÍSTICAS

El Real Decreto 902/2018 requiere implantar nuevos criterios para garantizar la calidad del agua de consumo humano. Hemos analizado los resultados obtenidos con la herramienta de control oficial de supervisión, para identificar las dificultades surgidas durante su aplicación en los abastecimientos.

RESULTADOS

El Real Decreto 902/2018, requiere adaptar el enfoque del actual Protocolo de Autocontrol y Gestión del Abastecimiento hacia un Plan Sanitario del Agua, basado en criterios de evaluación de riesgos, conforme establecen las Guías para la Calidad del Agua Potable de la OMS y la norma UNE-EN 15975-2. En Andalucía, este enfoque fue introducido por el Decreto 70/2009, ampliándose ahora su alcance hacia los resultados y comprobación de la eficacia de las medidas preventivas en el abastecimiento, encontrando el gestor dificultades a la hora de realizar esta comprobación o bien, no habiéndola llevado aún a cabo.

En relación con las sustancias de tratamiento del agua, los abastecimientos que utilizan precursores de sustancias activas (TP5) generadas *in situ*, encuentran dificultades para acreditar su aprobación, conforme al Reglamento 528/2012. En el resto de productos utilizados en los tratamientos, en las secciones 1.2, 7.3 y escenarios de exposición de las Fichas de Datos de Seguridad no siempre se recoge su "uso para el tratamiento de aguas de consumo", encontrando expresiones generales, como "producto químico para el tratamiento de aguas" o "uso genérico industrial". Esto dificulta garantizar su aptitud para el tratamiento del agua de consumo humano.

Otra dificultad identificada ha sido la necesidad de cumplir las normas UNE-ISO específicas para los métodos de análisis de los parámetros microbiológicos, lo que obliga a algunos laboratorios propios a subcontratarlos.

Tampoco se establece el requisito mínimo de métodos acreditados que deben cumplir. En cuanto a la frecuencia de análisis, SINAC no la ha adaptado al nuevo Real Decreto, realizando aún los cálculos según el Real Decreto 140/2003 antes de su modificación.

CONCLUSIONES

El Real Decreto 902/2018 introduce nuevos criterios para el control de la calidad del agua de consumo humano, así como un enfoque basado en la evaluación de riesgos.

El corto período de tiempo transcurrido desde su publicación dificulta su implementación por los gestores de abastecimientos.

La herramienta de supervisión permite verificar la eficacia de los nuevos procedimientos documentados e identificar las dificultades encontradas en su ejecución.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 140/2003, por el que se establecen criterios sanitarios de calidad del agua de consumo humano y Real Decreto 902/2018, que modifica al anterior.
2. Decreto 70/2009, que aprueba el Reglamento de Vigilancia Sanitaria y Calidad del Agua Consumo Humano de Andalucía.

Palabras clave: agua consumo humano; evaluación de riesgos; sustancias activas.

CC-11

Control analítico del agua de consumo humano en el sistema básico metropolitano de Valencia: entre las aguas de consumo más seguras del planeta

Gaya Sancho MS

Centro de Salud Pública Valencia
gaya_mansan@gva.es

FINALIDAD

La observación de la normativa vigente por los múltiples gestores implicados y el control oficial suponen un exhaustivo control analítico capaz de detectar incumplimientos en muy breves lapsos de tiempo. Ello propicia que estemos ante una de las aguas de consumo humano más seguras que existen.

CARACTERÍSTICAS

El Sistema Básico Metropolitano (SBM) de la ciudad de Valencia y los municipios de L'Horta cuenta con: 11 captaciones, 2 plantas potabilizadoras, 14 depósitos reguladores para controlar la inyección de caudales y la presión hidráulica presente en el sistema, un sistema mallado de distribución que permite realizar el mantenimiento preventivo de las infraestructuras y afrontar contingencias sin interrumpir la distribución del agua y puntos de entrega con las zonas de abastecimiento.

El tamaño máximo de una zona de abastecimiento es el municipio. Así, el agua producida en la planta potabilizadora y analizada a la salida de esta, se analiza nuevamente en cada zona de abastecimiento como sistemas independientes, se trata de la misma agua que ya se analizó a la salida de la planta y no sufre alteraciones más allá de su transporte para distribución. Además de los análisis que por volumen e infraestructura realizan para el autocontrol los gestores, están los correspondientes a los puntos de entrega entre gestores y las zonas de abastecimiento. El control oficial refuerza el control analítico sobre esta agua. La consideración autonómica sobre los puntos de entrega como ETAP/depósito de cabecera supone que, en estos puntos, el gestor donante del agua realiza análisis de tipo control en función del volumen entregado, y el gestor receptor realiza nuevamente análisis del citado volumen.

RESULTADOS

Se contabilizan los análisis del autocontrol volcados en SINAC por parte de los gestores de las infraestructuras implicadas en 2018, y se suman las muestras del mismo periodo realizadas por el control oficial a las infraestructuras. Suponen 2267 análisis en un año sobre

el agua que ya se había analizado a salida de planta y en la que no se han practicado procesos intencionados que alteren sus características. Suponen un análisis realizado cada 4 horas. En 2019 se incrementan aplicando el Real Decreto 902/2018.

CONCLUSIONES

El volumen de agua determina el autocontrol en las infraestructuras, así como la existencia de diferentes gestores en éstas hasta la puesta a disposición del consumidor. La observación y aplicación de estos mandatos, suponen que los volúmenes de la misma agua sean continuamente sometidos a pruebas analíticas y el resultado es agua para el consumo humano con altísimas garantías sanitarias.

Palabras clave: normativa; autocontrol; seguridad; agua potable.

CC-12**Determinación de creencias sobre la confianza del consumidor en el agua de red de los distintos municipios del Departamento de la Marina Baixa, cómo base a posteriores intervenciones en este ámbito**

Sánchez Vila P, San José Lluch S, Elattsbí Elkaddouri M, Marhuenda Sempere Y, Llopis Ramos S, Revilla Lorenzo T

Centro de Salud Pública de Benidorm
sambiental_benidorm@gva.es

FINALIDAD

El objeto de esta comunicación es determinar a través una encuesta conductual, si existe el elevado grado de rechazo que se percibe en la población hacia el agua de red, y en su caso proponer actuaciones de intervención sobre dichas creencias, promocionando a su vez conductas ambientalmente sostenibles frente al cambio climático.

CARACTERÍSTICAS

El estudio se ha realizado mediante un muestreo no probabilístico de conveniencia entre la población de la Marina Baixa, trabajando con los tres métodos básicos de encuesta: personal, telefónico y por correo electrónico. Se ha complementado el sondeo distribuyendo una serie de buzones para recoger las encuestas en los distintos municipios colaboradores. En dichas encuestas además de preguntar si el usuario consume o no agua de red, se le ha preguntado el motivo de su respuesta y si el agua que consume pasa previamente por un depósito.

RESULTADOS

A falta del escrutinio final de algunas poblaciones, se observa que efectivamente existe una tendencia importante al alza en el rechazo de los encuestados hacia el agua de red de su municipio, con independencia del municipio o la fuente de abastecimiento de la que proviene el agua, obteniéndose datos entorno al 80,62 % de rechazo, y que en algunos municipios superan el 90,23 % de encuestados que no beben agua del grifo aduciendo en su mayoría cuestiones de sabor, desconfianza o costumbre.

CONCLUSIONES

Ante los datos obtenidos se concluye que existe un claro rechazo hacia el agua de red, pese a las garantías sanitarias con las que la administración respalda el agua de consumo humano desde todos sus estamentos, y pese a los recursos humanos y económicos que conlleva dar esta garantía sanitaria. Quizás ha llegado el momento de plantearse medidas que recuperen la confianza del

usuario en la red de abastecimiento. De nada sirve la gran inversión en tecnología, control y seguimiento que se hace en la actualidad por parte de los gestores municipales y de la administración autonómica, si el consumidor sigue recurriendo a fuentes alternativas, a veces no fiables, pero en el mejor de los casos muy caras y ambientalmente insostenibles.

Palabras clave: abastecimiento; red; potable; encuesta; depósito; gestores; tratamiento.

CC-13

¿Está justificado empíricamente el llamativo rechazo por la población del agua de red? Valoración del estado actual del agua en el Departamento de la Marina Baixa

San José Lluch S, Sánchez Vila P, Llopis Ramos S, Elattsbi Elkaddouri M, Marhuenda Sempere Y, Revilla Lorenzo T

Centro Salud Pública de Benidorm
sambiental_benidorm@gva.es

INTRODUCCIÓN

Se han valorado los resultados analíticos obtenidos por el Centro de Salud Pública de Benidorm a partir de las tomas de muestras que en el año 2018 se realizaron dentro del Programa de Vigilancia de Aguas de Consumo Humano en todo el ámbito comarcal circunscrito al Departamento de la Marina Baixa. Estos resultados analíticos se han procedido a contrastar con la normativa estatal y autonómica vigente sobre agua de consumo humano observándose un elevado grado de cumplimiento de estas en las 32 zonas de abastecimientos existentes.

OBJETIVOS

El objeto de esta comunicación es determinar si existe una razón cualitativa por la que el consumidor de la Marina Baixa manifiesta el rechazo percibido hacia el agua de red.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material y método empleado es el dictaminado por el Protocolo de Vigilancia Sanitaria de Agua de Consumo Humano.

RESULTADOS

El 97,5 % de los resultados son acordes con la normativa vigente, con lo que se encuentra que el agua procedente de los abastecimientos de esta comarca es de una calidad óptima.

CONCLUSIONES

Por lo que se puede concluir que no existen motivos cualitativos de forma objetiva que justifiquen el rechazo del agua procedente de las distintas redes municipales. Ninguna alteración paramétrica avala el rechazo mayoritario de la población al consumo de agua de red. Por lo que se infiere que los motivos de esta conducta podría estar en el ámbito de las creencias arraigadas de la población. Lo que justificaría abrir una vía de trabajo importante de cara a la educación sanitaria en la población.

Palabras clave: abastecimiento; fuente; red; agua; calidad; analíticas.

CC-14

Calidad del agua de consumo humano en la Vega Baja. Origen

Ruiz Perea MP, Sánchez Vila P, Ríos Prieto MI, Vera Beloqui J

Centro de Salud Pública de Orihuela
ruiz_pazper@gva.es

FINALIDAD

Determinar el equilibrio en la calidad del agua de consumo humano, según su procedencia continental o marítima, obteniendo el mayor beneficio para la población.

CARACTERÍSTICAS

Debido a la sequía que viene produciéndose en los últimos años en esta zona, los gestores de aguas de consumo humano se vieron obligados a buscar otras captaciones para poder abastecer a la población. Hasta ese momento la captación principal eran las aguas continentales provenientes de embalses y trasvases de agua entre ríos, conteniendo un pequeño porcentaje de agua desalada. En el último año, se pasó de ese pequeño porcentaje a tener un origen cien por cien de agua procedente del mar; siendo abastecidos en la actualidad por aguas provenientes de ambas captaciones en un porcentaje próximo al cincuenta por ciento.

Nuestro propósito ha sido valorar los resultados obtenidos de las tomas de muestras realizadas por los técnicos de Salud Pública de Orihuela desde el 2016 hasta la fecha. Nos hemos centrado en los parámetros incluidos en el Anexo I, apartado B1: parámetros químicos y C: parámetros indicadores del Real Decreto 140/2003, así como otros no incluidos en dicho Real Decreto.

RESULTADOS

Se han analizado 88 muestras tomadas en red. Las mayores diferencias encontradas han sido en los parámetros indicadores, pH, sulfatos, conductividad; así como en el índice de Langelier. El agua marina presenta mucha variación desde su obtención hasta la red, siendo un agua inestable, debido a que el tiempo de permanencia desde que remineraliza es muy bajo. El agua continental presenta niveles más altos de sulfatos y de trihalometanos.

CONCLUSIONES

La variación en la calidad del agua es notable, según el origen continental o marítimo, siendo óptima la calidad si se combinan en un porcentaje de mezcla al 50 % como máximo de agua marina.

Palabras clave: agua de consumo humano; calidad; origen; cumplimiento.

CC-15

Documentos de apoyo para la gestión del abastecimiento autónomo (proyecto *Life Rural Supplies*)

Pazo Vázquez A, Barcón Orol MD, Piñeiro Rebolo R

Consellería de Sanidade. Xefatura Territorial da Coruña
ana.pazo.vazquez@sergas.es

INTRODUCCIÓN

Como resultado de la alta dispersión territorial de la población en Galicia, y, consecuentemente, del alto coste de ejecución e infraestructuras municipales, gran parte de la población gallega se abastece de agua a través de traídas vecinales (10 %) y pozos o manantiales privados (13 %). Con el proyecto europeo *Life Rural Supplies* (2013-2018) se realizó el primer estudio en profundidad de los sistemas de abastecimiento autónomo de Galicia, para encontrar las soluciones de mejora de la calidad sanitaria del agua de la población rural.

OBJETIVOS

En base a los resultados del *Life Rural Supplies*, el objetivo principal fue la elaboración de documentos de apoyo para la gestión de abastecimientos de agua autónomos, concretamente una instrucción técnica para el abastecimiento autónomo (ITAA), para tramitar adecuadamente la concesión de agua, y una guía para la elaboración de los programas de control y gestión de los pequeños abastecimientos (GPAGAA), herramienta con las pautas necesarias para la elaboración de un protocolo de autocontrol.

MATERIAL Y MÉTODOS

Aguas de Galicia realizó la ITAA y la Consellería de Sanidade la GPAGAA, para lo cual, los técnicos de ambos organismos han estado en continua formación y contacto con otros agentes implicados en el abastecimiento de agua, participando en jornadas sobre abastecimiento rural, asistiendo a reuniones entre técnicos de diferentes ámbitos (Universidades, Administración Autonómica y Local, así como empresas del sector), colaborando con asociaciones de comunidades de aguas (COXAPO y *National Federation of Group Water Schemes*) y realizando una visita de estudio a Irlanda, con un entorno rural muy similar al de Galicia.

RESULTADOS

La ITAA proporciona pautas para tramitar administrativamente captaciones y sistemas de abastecimiento, y calcular dotaciones y caudales, así como criterios generales para el diseño y construcción de sistemas de abastecimiento autónomo.

La GPAGAA abarca el marco normativo por el que se rigen los abastecimientos, sus requisitos sanitarios, la identificación de los peligros más importantes a los que estos están sometidos y los criterios para elaborar un protocolo de autocontrol, con la información necesaria para elaborar planes específicos que incluyen formación, autocontrol, limpieza, desinfección y mantenimiento, control de proveedores, renovación de las instalaciones y medidas ante incidencias.

CONCLUSIONES

Estos dos documentos resultan de gran ayuda para usuarios de abastecimientos de agua autónomos, tanto para los que desean iniciar cualquier procedimiento como para los que desean mejorar la gestión de los ya existentes.

Palabras clave: agua; abastecimiento; autónomo.

CC-16

Estudio del plomo en el agua de consumo en viviendas de la zona minera del Área de salud de Cartagena: el problema de las acometidas

Jiménez Rodríguez AM, Vergara Juárez N, Amor García MJ, Sanmartín Burruezo MP, Pacheco Martínez F, Guillén Pérez JJ

Servicio Salud Pública Área 2 y 8-Laboratorio Regional de Salud Pública. Dirección General de Salud Pública y Adicciones. Consejería de Salud. Región de Murcia y Laboratorio Municipal del Ayuntamiento de Cartagena
anam.jimenez@carm.es

INTRODUCCIÓN

La principal fuente de plomo en el agua de consumo se debe al material de las tuberías utilizadas en el suministro y más concretamente por la corrosión de las mismas, influyendo la acidez del agua entre otros factores. Los efectos adversos del plomo más importantes se producen en niños y mujeres embarazadas. En el caso de los niños pueden causar retraso en el crecimiento, y problemas de conducta y aprendizaje entre otros¹. La OMS establece para el plomo en el agua de consumo un valor máximo de 10 µg/L y la EPA lo marca en 15 µg/L^{1,2}.

El estudio surgió tras diversas denuncias en relación al plomo en la sierra minera y al cambio de la naturaleza del agua debido al aumento en la producción de agua desalada.

OBJETIVOS

El objetivo del presente estudio es valorar la presencia de metales pesados en el agua de consumo humano en una zona minera del área de Cartagena y la influencia de los materiales usados en las tuberías de suministro municipal del agua de consumo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron 29 muestreos en domicilios de la zona minera de Cartagena, durante el período 2017-2018, para revisar la instalación y tomar muestras de agua para determinar metales pesados en el Laboratorio de Salud Pública Regional. Las muestras se tomaron en frascos de plástico higienizados de 500 mL de capacidad adicionadas de ácido nítrico calidad suprapur. Los análisis fueron realizados por espectrofotometría de masas. Se tomaron dos muestras, una dejándose correr el agua 5 minutos (toma estandarizada), y otra sin dejar correr el agua.

RESULTADOS

El 73 % de las muestras tomadas están por debajo del valor de detección de la técnica. Solo se detectaron dos valores elevados en las muestras sin dejar correr agua, uno de 8,62 y otro de 13,10 µg/L, valor que incumple los 10 µg/L establecido en el Real Decreto 140/2003. Se detectaron tramos de tubería de plomo a la entrada de 5 viviendas.

CONCLUSIONES

Esta zona minera presenta una exposición histórica a metales, con este estudio se ha intentado demostrar que el agua de la red de las viviendas no presentan valores de plomo de intervención, aun cuando se detectó la presencia de plomo en las acometidas de las viviendas más antiguas, concretamente en cinco de ellas, no quedando clara la responsabilidad de su sustitución: si era el propietario o la empresa gestora de aguas. No obstante a raíz del estudio se produjo un cambio en las directrices internas, tanto de la gestora como del ayuntamiento, ya que se decidió la necesidad del cambio de aquellas acometidas que quedaban de plomo.

REFERENCIAS

1. https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf.
2. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Palabras clave: agua consumo; plomo; acometidas.

CC-17

Determinación de niveles de plomo y cadmio en productos fitoterapéuticos a base de alcachofa (*Cynara scolymus*) y ajo (*Allivum sativum*) Comercializados en Bogotá, Colombia

Patiño Reyes N, Ruiz Pérez LA, Olaya MP

Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina. Departamento de Toxicología
npatinor@unal.edu.co

INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales tienen un rol clave en la salud mundial. Según la OMS, alrededor del 65-80 % de la población mundial, depende esencialmente de las plantas para el cuidado primario de la salud. La población considera que las plantas medicinales son mejores para el cuerpo, con menos efectos colaterales y son más aceptadas. Los productos fitoterapéuticos han adquirido popularidad, están fabricados a partir de plantas medicinales tradicionales y para los consumidores implica seguridad, pero el control de calidad que se realiza es pobre y no existen suficientes datos sobre su seguridad, requiriéndose más información al respecto.

OBJETIVOS

Determinar los niveles de plomo y cadmio en productos fitoterapéuticos a base de alcachofa (*Cynara scolymus*) y ajo (*Allivum sativum*) comercializados en Bogotá (Colombia) y comparar dichos niveles con los valores de referencia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo de corte transversal. La muestra se recolectó mediante muestreo estratificado, seleccionando las tiendas naturistas al azar; se preparó mediante digestión ácida asistida por baño termostático; el análisis de Pb y Cd se realizó por absorción atómica con horno de grafito.

RESULTADOS

Se recolectaron 105 muestras de productos fitoterapéuticos (comprimidos y cápsulas duras) el 64 % correspondió a productos a base de alcachofa y el 36 % a base de ajo. Se identificaron 12 laboratorios productores. Se identificó un producto fraudulento que fue notificado a la entidad sanitaria del país. Los productos cumplían con las indicaciones de empaque del país. Para el plomo, 67 muestras (64 %) tuvieron niveles cuantificables con una media de 0,7499 mg/Kg \pm 0,042 mg/Kg (rango: 0,1746 - 2,2717 mg/Kg), que se encuentra por debajo del máximo permitido (10 mg/Kg). Para el cadmio, 71 muestras (68 %)

tuvieron niveles cuantificables con una media de 0,0811 mg/Kg \pm 0,0023 mg/Kg (rango: 0,0157 - 0,6739 mg/Kg), y dos muestras (alcachofa) excedieron el nivel máximo permitido por OMS (0,3 mg/Kg).

CONCLUSIONES

De los 105 productos analizados, el 64 % presentó nivel del contaminante, sin superar los niveles máximos para plomo según OMS, El cadmio estuvo presente, en el 68 % de las muestras, y dos de estas excedieron el nivel máximo permitido de 0,3 mg/Kg. Esto indica la necesidad de realizar el control de calidad de las plantas medicinales, incluyendo otras especies de amplio uso, debido a que los fitoterapéuticos son productos de venta libre y algunos se consumen por largos periodos, para el manejo de condiciones de salud crónicas, como el caso del ajo para el tratamiento de hipertensión.

REFERENCIAS

1. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Cadmium. (D. o. Services, Ed.) Public Health Service. 2012.
2. Álvarez A. cuantificación de plomo y mercurio en productos naturales con fines terapéuticos comercializados en Venezuela. Retel. 2008; 35-48.
3. Benavides M. Cadmium toxicity in plants. Braz. J. Plant Physiol. 2005; 17(1):21-34.

Palabras clave: plomo; cadmio; productos fitoterapéuticos; toxicidad.

CC-18

Asociación entre la exposición prenatal a PFAS y hormonas

Ballesteros Arjona V, Iñiguez C, Costa O, Guxens M, Ballester F, López-Espinosa MJ

Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía. Escuela Andaluza de Salud Pública
virginia.ballesteros.easp@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

Las sustancias perfluoroalquiladas (PFAS) tales como: sulfonato de perfluorooctano (PFOS), ácido perfluorooctanoico (PFOA), ácido perfluorononanoico (PFNA) y ácido perfluorohectano sulfónico (PFHxS), son compuestos químicos sintéticos ampliamente usados en aplicaciones industriales y comerciales¹. Se sospecha que pueden ser disruptores endocrinos y alterar la actividad hormonal². Algunas de ellas como PFOA y PFOS han dejado de producirse en EE UU y Europa; a pesar de ello, por su ubicuidad en el medio ambiente, larga vida media en seres humanos y capacidad de bioacumulación y biomagnificación se consideran un riesgo potencial para la salud.

OBJETIVOS

Debido al papel fundamental de las hormonas tiroideas (HT) en el desarrollo neurológico, investigamos la posible asociación entre la exposición prenatal a PFAS y los niveles maternos de tres hormonas tiroideas: hormona estimuladora del tiroides (TSH), triyodotironina total (TT3) y tiroxina libre (FT4).

MATERIAL Y MÉTODOS

La población de estudio eran embarazadas participantes en las cohortes INMA Valencia y Sabadell (n=818, 2003-2008). Las concentraciones de PFAS y hormonas se midieron en muestras de suero materno durante el primer trimestre de embarazo. Se obtuvo información sobre variables sociodemográficas, antropométricas y dieta durante el primer trimestre de embarazo a partir de cuestionario. Los niveles de HT fueron estandarizados por edad gestacional y la asociación entre PFAS y HT (transformados al log2) se evaluó mediante modelos de regresión lineal multivariante.

RESULTADOS

Las PFAS fueron detectadas en prácticamente el 100 % de las embarazadas, con concentraciones medias ($\mu\text{g/L}$) mayores para PFOS (6,23), seguidas de PFOA (2,66), PFNA (0,68) y PFHxS (0,67). Se encontraron asociaciones marginalmente significativas entre PFHxS y TSH ($\beta=0,090$, $p=0,065$) y entre PFOA y PFNA y TT3 ($\beta=-0,095$, $p=0,065$; y $\beta=-0,0810$, $p=0,095$, respectivamente).

CONCLUSIONES

Se encontraron asociaciones marginalmente significativas entre la exposición prenatal a PFHxS y un incremento de la TSH y a PFOA y PFNA con un descenso de TT3. Estos resultados son de relevancia en Salud Pública debido a la amplia exposición a estas sustancias. Se requiere más investigación para confirmar los resultados, así como evaluar la interacción con otros factores.

REFERENCIAS

1. Bergman Å, Heindel JJ, Jobling S, et al. State of the science of endocrine disrupting chemicals. An assessment of the state of the science of endocrine disruptors. 2012.
2. Jensen AA, Leffers H. Emerging endocrine disruptors: perfluoroalkylated substances. *Int J Androl.* 2008; 31(2):161–9.

Financiación: ISCIII (FIS-FEDER: 17/00663) y Fundación Alicia Koplowitz 2017.

Palabras clave: PFAS; hormonas tiroideas; disrupción endocrina; prenatal; embarazo.

CC-19

Brote por exposición aguda a hexaclorociclohexano en O Porriño, Pontevedra

Botana Rey N, Esteban Meruendano LM, Paz Montero O, Pousa Ortega A

Xunta de Galicia. Consellería de Sanidade
natalia.botana.rey@sergas.es**INTRODUCCIÓN**

La contaminación de los suelos por isómeros del hexaclorociclohexano (HCH) en el Ayuntamiento de O Porriño es un problema que se arrastra desde hace varias décadas. En octubre de 2017, el ayuntamiento comunicó la presencia de contaminación por residuos de HCH en el suelo de los lugares de A Pereira y O Contrasto, detectada durante la realización de unas obras de saneamiento. Posteriormente, el 02/11/2017 los servicios asistenciales del SERGAS declaran un posible brote que afectaba a 5 vecinos de la zona que refieren sintomatología que relacionan con la posible exposición al residuo.

OBJETIVOS

Se pretendía evaluar la hipótesis de que el brote podría deberse a la exposición aguda a HCH derivada de la obra realizada en el camino.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se diseñó una encuesta realizada telefónicamente. Se recogen datos de las familias que residen en la zona donde se realizaron las obras. Se realizó un estudio descriptivo y analítico (caso-control) para lo que se definió como caso probable: persona que manifiesta síntomas compatibles con exposición a HCH (dermatitis, irritación ocular, síntomas relacionados con SNC: irritabilidad, cefalea ...) y sin relación con una etiología conocida, con inicio entre agosto y octubre de 2017 y con residencia o trabajo en los lugares de O Contrasto y Pereira de O Porriño.

Como medida de asociación se empleó la Odds Ratio (OR) con un intervalo de confianza del 95 % (IC95 %).

RESULTADOS

Se encuestó a las personas residentes en 30 (83 %) de las viviendas de la zona de estudio en las que viven 91 personas, con edad media de 38,5 años (DE=19 años), 41 mujeres y 50 hombres. De ellas, 14 refirieron lesiones dermatológicas y del SNC que habían aparecido desde agosto al iniciarse las obras. El cuadro clínico (urticaria, prurito, irritación ocular) referido por 12 personas era semejante y en 2 de ellas cefalea e irritabilidad.

En el estudio de casos y controles se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de síntomas y vivir en un domicilio del camino en el que se realizaron las obras de saneamiento con una OR ajustada por edad y sexo de 31,5 (IC95 % 3,9 - 256,4).

CONCLUSIONES

En ausencia de una explicación alternativa, se considera que los efectos observados se debieron a la exposición, por vía inhalatoria y tópica al residuo de la fabricación de lindano al ser movilizado en la obra. Aunque, por la naturaleza observacional de este estudio, esta conclusión no se debe considerar definitiva, se emitieron una serie de recomendaciones al Ayuntamiento de O Porriño, como realizar catas antes de iniciar una obra para poder avisar a los vecinos y así evitar posibles exposiciones de riesgo en el futuro.

Palabras clave: hexaclorociclohexano; brote; exposición aguda.

CC-20

Análisis de los factores de riesgo de presentar isómeros de hexaclorociclohexano en sangre en la población de O Porriño, Pontevedra

Mato Naveira I, Esteban Meruendano LM, Paz Montero O, Pousa Ortega A

Xunta de Galicia. Consellería de Sanidade
ines.mato.naveira@sergas.es

INTRODUCCIÓN

Una vez constatado el riesgo de exposición a HCH por parte de los vecinos de los lugares de A Pereira y O Contrasto, tanto a través de la contaminación del agua, como durante la realización de unas obras de saneamiento, se decide realizar un estudio para determinar la presencia de isómeros HCH en sangre en la población de esos lugares, así como evaluar los posibles factores de riesgo que podrían estar relacionados con los resultados positivos.

OBJETIVOS

Confirmar la exposición de la población de estudio a HCH a través de la determinación de sus isómeros en sangre y evaluar los factores que podrían estar asociados a los resultados positivos detectados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó la invitación a participar a 121 personas de la población objeto del estudio a través de cartas personalizadas, de las cuales 6 no fueron recogidas y 1 fue rehusada. Se programaron turnos para la extracción de sangre en el centro de salud de O Porriño, para su posterior análisis en el *Instituto de Investigación e Análises Alimentarias* (IIAA) de Santiago de Compostela para la determinación de isómeros de HCH. A las personas que realizaron de forma voluntaria la analítica se les realizó una encuesta con variables que incluían la edad, la procedencia del agua del domicilio, usos que hacían de ella (beber, cocinar, higiene, riego de la huerta), cantidad que bebían, si tenían huerta, consumo de productos de la huerta, frecuencia de consumo, tiempo de residencia en la vivienda, etc. Con estas variables se llevó a cabo un modelo de regresión para establecer el valor predictivo de la encuesta.

RESULTADOS

De las 114 personas notificadas, se presentaron 82 (72 %). De las muestras recogidas, 67 fueron positivas (82 %), detectándose el isómero β -HCH con valores comprendidos entre 0,20 y 172,9 ng/mL. En 21 de las muestras positivas a β -HCH (31 %) se detecta presencia

de α -HCH en un rango de valores de 0,1 a 2,6 ng/mL. No se han detectado en las muestras valores de isómeros γ -HCH y δ -HCH por encima de sus LOQ. De entre las variables estudiadas, tener agua contaminada en el domicilio, usarla para cualquier uso y residir en el domicilio desde hace 20 años o más, parecen tener relación con presentar en sangre valores de β -HCH superiores al límite de detección ($p < 0,05$).

CONCLUSIONES

El modelo de regresión parece indicar que tener agua contaminada y llevar residiendo en el domicilio 20 años o más está asociado con la presencia del isómero β -HCH en sangre. Sin embargo el pequeño tamaño de la muestra limita el modelo por lo que se necesitaría un mayor número de muestras de los vecinos de la zona, así como diseñar una nueva encuesta que ajuste las preguntas a los factores incluidos en el modelo.

Palabras clave: hexaclorociclohexano; isómeros; factores de riesgo; nivel en sangre.

CC-21

Análisis de los niveles de metales pesados en Galicia dentro del Programa de contaminantes abióticos en alimentos en 2015, 2016 y 2017

Piñeiro Sotelo M, Mato Naveira I, Viñuela Rodríguez JA, Gómez Amorin A

Xunta de Galicia. Consellería de Sanidade
marta.pineiro.sotelo@sergas.es

FINALIDAD

Analizar los resultados del programa de vigilancia de contaminantes abióticos en alimentos llevado a cabo en Galicia los años 2015, 2016 y 2017.

CARACTERÍSTICAS

Dentro de las actuaciones de protección de la salud de la Dirección Xeral de Saúde Pública de la Xunta de Galicia se encuentra el Programa de Contaminantes Abióticos en Alimentos, enmarcado a su vez dentro del Plan Nacional de Control Oficial de la Cadena Alimentaria.

El objetivo es reducir la exposición de los consumidores a los riesgos químicos que puedan estar presentes en los alimentos. En concreto, se realizan análisis para la detección, entre otros, de metales pesados como cadmio, plomo, estaño y mercurio. Estos son metales pesados con efectos tóxicos en el organismo, y están presentes en mayor o menor grado en los alimentos, constituyendo la dieta la principal fuente de exposición de la población en general. Por ello hay límites máximos establecidos en el Reglamento 1881/2006.

Se analizan las muestras recogidas por los servicios de inspección en el marco del programa de los años 2015 (306), 2016 (269) y 2017 (306) analizadas en el Laboratorio de Salud Pública de Galicia por los métodos recogidos en la normativa.

RESULTADOS

De las 881 muestras recogidas en total en los tres años de estudio, sólo en 17 (el 1,9 %) se encontraron valores superiores a los exigidos en la normativa. De estas 17 muestras, 13 dieron valores no permitidos de mercurio, 3 de cadmio y 1 de plomo. Con respecto al mercurio se analizaron 270 muestras, encontrándose un valor superior al legislado en un 4,8 % de las muestras. En el caso del cadmio se analizaron 211 muestras, encontrándose un valor superior al legislado en un 1,4 % de las muestras. Por último, para el plomo, de las 305 muestras analizadas, sólo un 0,3 % tenían valores superiores a lo legislado. Ninguna dio un valor alterado de estaño.

CONCLUSIONES

En el 98,1 % de las muestras no se encontraron valores de metales pesados superiores a los exigidos por la normativa, por lo que el nivel de cumplimiento es elevado.

Mercurio, cadmio, plomo y estaño no parecen suponer una exposición importante en la población general, a tenor de los resultados encontrados en las muestras de alimentos analizadas y de los valores legislados actualmente (ya que los límites máximos son revisados periódicamente para adaptarse a la evidencia científica).

Palabras clave: metales pesados; alimentos; mercurio; plomo; cadmio; estaño.

CC-22

Estudio de endofilia/endofagia de mosquito tigre (*Aedes albopictus*) en 2 hospitales privados de la Región de Murcia

García-Abellán JO, Ávila-García I, Ortega J, Campos-Serrano JF, Delgado JA, Collantes F

Campos Serrano Biólogos
jgarcia@csbiologos.com

INTRODUCCIÓN

Los centros sanitarios pueden ser potenciales focos de transmisión arbovirosis al coincidir el vector (*Aedes albopictus*) con enfermos de arbovirosis, muchas veces no diagnosticados. Por este motivo, se hace indispensable evaluar el grado de endofilia de esta especie para planificar la vigilancia y control del mosquito tigre en estos lugares.

OBJETIVOS

Determinar la presencia de *Aedes albopictus* en dos centros sanitarios privados de la Región de Murcia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se instalaron ovitraps en el perímetro exterior para servir de referencia de la presencia de mosquitos. El periodo de estudio fue entre abril y noviembre de 2017, con cadencia quincenal aumentando la frecuencia a 3 días en el periodo de máxima actividad del mosquito tigre, septiembre a noviembre. En ese momento, también se muestreó cada 3 días con aspiración mecánica en vegetación exterior y mediante 2 trampas BG-Mosquitaire en el interior de cada hospital. Las trampas fueron cebadas con BG-Lure y CO₂. En los adultos capturados se procedió a determinar si eran portadores de virus (chikunguña, dengue, Zika y WNV) y nemátodos (*Dirofilaria immitis* y *D. repens*) mediante PCR en tiempo real.

RESULTADOS

En cada hospital se realizaron 17 recogidas. Todas las ovitraps fueron positivas en algún momento, en ambos hospitales. En Cartagena, el número de huevos por trampa fue superior al de Murcia. En Cartagena aparecen dos máximos en número de huevos, mitad de agosto y a finales de septiembre, mientras que en Murcia sólo destaca el segundo.

Mediante aspiración, se obtuvieron 27 adultos de *Aedes albopictus* en Cartagena y 2 en Murcia. Las trampas BG-Mosquitaire sólo capturaron 2 hembras en el interior del hospital de Cartagena. La percepción del personal de los centros coincide con los resultados de los

muestreos, en el hospital de Cartagena sí se tenía como un problema, mientras que en Murcia se le otorgaba menor importancia. El estudio de arbovirus y nemátodos de los ejemplares capturados resultó negativo.

CONCLUSIONES

Se verificó la presencia de mosquito tigre en el exterior de los dos centros hospitalarios siendo mayor en el de Cartagena. Aunque mínima, se detectó la presencia de mosquito tigre en el interior del hospital de Cartagena, lo que refleja una ligera endofilia/endofagia tal como se ha observado en otros lugares. No se detectaron patógenos en los mosquitos capturados.

REFERENCIAS

1. Campos-Serrano et al. Evaluación de riesgo estructural de Centros Sanitarios Privados en la Región de Murcia para el control vectorial. XIV Congreso de Salud Ambiental. 2017.
2. Delatte H, Desvars A, Bouétard A et al. Blood-feeding behavior of *Aedes albopictus*, a vector of chikungunya on La Réunion. Vector-Borne Zoonotic Dis. 2010; 10:249–58.
3. Valerio L, Marini F, Bongiorno G et al. Host-feeding patterns of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in urban and rural contexts within Rome Province, Italy. 2010; 10:291–94.

Palabras clave: *Aedes*; arbovirosis; hospital; vigilancia entomológica; gestión de plagas.

CC-23

Resultados de la aplicación del Protocolo para la vigilancia y el control de las arbovirosis transmitidas por mosquitos en Cataluña

Corbella Cordomí I, García Prado MS, Casals Fábregas R, Chacón Villanueva C

Agencia de Salud Pública de Cataluña de la Generalitat de Catalunya
irene.corbella@gencat.cat

FINALIDAD

La Agencia de Salud Pública de Cataluña (ASPCAT) elaboró el año 2014 el Protocolo para la Vigilancia y el Control de las Arbovirosis transmitidas por mosquitos en Cataluña. Este protocolo prevé actuaciones de prevención ante la detección de casos importados de infección por virus *Zika*, *Chikunguña*, *Dengue* o detección de virus del *Nilo Occidental* y presencia de mosquitos adultos activos, con la finalidad de evitar casos autóctonos y brotes de estas enfermedades.

CARACTERÍSTICAS

La detección de un caso probable importado por virus *Zika*, *Chikunguña* o *Dengue* que haya pasado el período virémico en Cataluña comporta que la ASPCAT active la comunicación del caso al Ayuntamiento donde reside, la Diputación y el Servicio de Control de Mosquitos (SCM) correspondiente o la Agencia de Salud Pública de Barcelona (ASPB).

Los SCM o la ASPB realizan una inspección entomológica a la zona para valorar la presencia de larvas y mosquitos y determinar las medidas de prevención y control necesarias que deberá adoptar el Ayuntamiento. Se capturan mosquitos y se analizan en el Centro de Investigación en Sanidad Animal (CRESA-IRTA) para valorar la presencia de virus. La detección de seroconversión o detección de anticuerpos IgM o de casos confirmados en humanos, équidos o aves de virus del *Nilo Occidental* conlleva la realización de inspecciones entomológicas y análisis del virus en mosquitos.

RESULTADOS

El número de inspecciones entomológicas realizadas desde el año 2014 por casos probables importados por virus *Zika*, *Chikunguña* o *Dengue* son: 35 en 2014, 75 en 2015, 124 en 2016, 75 en 2017 y 94 en 2018. Se han realizado las siguientes determinaciones analíticas de virus en mosquitos: 6 en 2014, 72 en 2015, 45 en 2016, 16 en 2017 y 39 en 2018. Se obtuvo sólo un resultado positivo de virus de *Dengue* en una muestra de mosquitos capturados en el domicilio de una persona infectada el año 2015. El año 2018 se detectó

un caso de dengue autóctono, pero no se encontraron virus en los mosquitos de la zona. En cuanto al virus del *Nilo Occidental*, se detectó por primera vez en 2017 en un ave migratoria, y en el año 2018 se detectó un caso de équido con sintomatología y positivo a IgM en sangre, lo cual conllevó la realización de 4 inspecciones entomológicas y el análisis de 5 muestras de mosquitos, con resultado negativo.

CONCLUSIONES

La implementación de este protocolo permite conocer el nivel de riesgo para la salud humana y activar medidas de intervención inmediatas. Ante el creciente número de casos diagnosticados en Europa de estas enfermedades la respuesta rápida es necesaria para evitar la aparición de brotes de arbovirosis.

REFERENCIAS

1. Protocolo para la Vigilancia y el control de las arbovirosis transmitidas por mosquitos en Cataluña.

Palabras clave: protocolo; arbovirosis; zika; Dengue; Chikunguña; Nilo Occidental; riesgo.

CC-24**Autorización de tratamiento aéreo contra la mosca negra en el río Júcar****Buendía Fuentes A, Gómez Correcher B, Martínez López S, Navarro Calderón E, Carbonell Montés V**Centro de Salud Pública de Alzira
*buendia_mar@gva.es***FINALIDAD**

Aunque la mosca negra, a diferencia del mosquito tigre, no representa un potencial peligro de salud pública como transmisor de enfermedades en nuestro entorno, su picadura resulta dolorosa y, en ocasiones, por su sintomatología concomitante, puede requerir atención médica. Este simúlido prolifera cerca de cursos de agua corriente, tales como ríos y canales de regadío, habiéndose referenciado su amplia presencia en la cuenca hidrográfica del Júcar. El Programa de Vectores de Relevancia en Salud Pública en la Comunitat Valenciana, establece que las medidas de control vectorial recaen sobre la autoridad municipal, requiriendo autorización de la Dirección General de Salud Pública, en el caso de los tratamientos aéreos.

El objetivo del trabajo es presentar la experiencia de un tratamiento aéreo autorizado en determinadas zonas del río Júcar.

CARACTERÍSTICAS

En julio de 2017 tiene entrada, en el Centro de Salud Pública de Alzira, información trasladada desde la Dirección General de Salud Pública que recibe solicitud, por parte del Consorcio de la Ribera, de autorización de un tratamiento aéreo en determinadas zonas del río Júcar, entre los términos municipales de Algemesí a Cullera. El Centro de Salud Pública de Alzira procede a realizar dos visitas de inspección a los tramos indicados para valorar la posibilidad de acceso y características de dichas zonas. Asimismo, personal del Departamento de Control de Plagas de la Universidad de Valencia, realizan inspección entomológica a fin de cuantificar la presencia de larvas de mosca negra.

RESULTADOS

La solicitud de autorización presentada, justificó las visitas de inspección realizadas posteriormente. El producto propuesto era el Vectobac 12 AS, autorizado para dichos tratamientos. De las visitas de inspección se concluyó que la accesibilidad, para la aplicación terrestre del tratamiento, era complicada, presentando dificultad manifiesta por la frondosidad de los márgenes del río. Finalmente, se emitió autorización de la Dirección General de Salud Pública para dicha actuación.

CONCLUSIONES

Las molestias generadas por la picadura de la mosca negra han requerido su inclusión dentro del Programa de Control de Vectores en nuestra Comunitat. El difícil acceso y la extensión de las zonas afectadas requieren de tratamientos que, en ocasiones, no pueden ser realizados por vía terrestre. En tratamientos aéreos extensivos, que pueden afectar a la población residente en la zona, se requiere de una valoración previa desde las Unidades de Sanidad Ambiental, en colaboración con entomólogos especialistas, así como de autorización por parte de la Dirección General de Salud Pública.

REFERENCIAS

1. Cosas que hay que saber sobre la mosca negra. GVA. http://www.sp.san.gva.es/DgspPortal/docs/MoscaNegra_cast.pdf.
2. López-Peña D, Jiménez-Peydró R. Contribución al conocimiento de las moscas negras (Diptera, Simuliidae) en la cuenca hidrográfica del Júcar. Boln. Asoc. esp. Ent. 2017; 41(1-2):167-96.

Palabras clave: mosca negra; tratamiento aéreo.

CC-25

Análisis del grado de establecimiento del plan nacional de preparación y respuesta frente a enfermedades transmitidas por vectores. Parte I: Dengue, Chikungunya y Zika

González Mielgo A¹, González Muñoz S², Palau Miguel M²

¹TRAGSATEC. ²S.G. de Sanidad Ambiental y Salud Laboral. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social
agonzalezmi@externos.mscbs.es

INTRODUCCIÓN

El incremento en la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores como dengue, chikungunya y Zika, a nivel mundial es tan relevante que la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha incrementado sus esfuerzos en combatirlas. Se transmiten por la picadura de mosquitos del género *Aedes* (principalmente *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*). Emergen por presencia de vectores competentes en zonas geográficas libres con población mayoritariamente susceptible. Extendiéndose y afectando rápidamente a un porcentaje elevado de la población allí donde llegan.

En abril de 2016 se implantó el Plan Nacional de Preparación y Respuesta Frente a Enfermedades Transmitidas por Vectores. Parte I: Dengue, Chikungunya y Zika, que incluye aspectos de vigilancia epidemiológica, gestión de casos, medidas de prevención individual, coordinación y comunicación, sanidad ambiental y medio ambiente y de control vectorial. Este trabajo presenta información sobre aspectos relevantes contemplados en el plan.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron los datos disponibles en el Ministerio de Sanidad reportados por las Comunidades Autónomas. Se recogió la información empleando un cuestionario Plan Nacional de Preparación y Respuesta Frente a Enfermedades Transmitidas por Vectores. Dengue, Chikungunya y Zika, remitido en 2016 y 2017. Se recogieron datos referentes a nivel de establecimiento de redes de vigilancia entomológica, detección de la presencia de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*. Para la presentación de los resultados se consideran las CCAA (Comunidades Autónomas) que han respondido el cuestionario, los datos se presentaran en valores totales y porcentajes.

RESULTADOS

Se obtuvo respuesta de todas las CCAA en las que se estableció una red de vigilancia entomológica, se ha incrementado el número de CCAA que disponen de red,

en 2017 un total de 14 disponen de redes, 4 no y en 1 no se dispone de datos. CCAA en las que se detectó presencia de *Aedes albopictus* o *aegypti* En 2016 y 2017 detectaron *Aedes albopictus* (7-8) y *Aedes aegypti* (0-1) respectivamente.

DISCUSIÓN

En 14 CCAA disponen de red de vigilancia. En 8 detectaron la presencia del *Aedes albopictus*, señalando que además disponen de red de vigilancia. En 2017 se detectó la presencia del *Ae. aegypti* en Canarias. El conocimiento del grado de consolidación del plan como instrumento estratégico para la prevención las enfermedades vectoriales requiere un periodo de implantación más amplio. La información obtenida a través del cuestionario, permite evaluar la evolución de la implantación y acciones realizadas respecto a prevención de enfermedades vectoriales. Finalmente, se revela muy útil el análisis de resultados de las actuaciones y medidas en salud pública para la protección de la salud y contribuyen a identificar escenarios de mejora y redundan en beneficios de la salud de la población.

Palabras clave: plan nacional; enfermedades; vectores.

CC-26

Gestión de cucarachas de alcantarillado. Cucaracha Australiana; detección de una nueva especie en la Ciudad de Madrid

Cámara JM, Pita JM, Cordobés A, Torres P, Calvo C, Bueno R

Dpto. Control Vectores. Madrid Salud. Ayuntamiento de Madrid
 camaravjm@gmail.com

FINALIDAD Y CARACTERÍSTICAS

En España, las Administraciones Locales tienen competencias en materia de prevención y control de plagas y vectores. Relativo a cucarachas de alcantarillado, esos ayuntamientos gestionan habitualmente los diferentes programas y actuaciones de vigilancia y de control. Respecto a las especies exóticas (bioinvasoras o no), corresponde en general a las Comunidades Autónomas la gestión de ese tipo de problemas. En este contexto, en abril de 2018 una empresa de control de plagas comunicó al Ayuntamiento de Madrid la presencia de un foco de infestación en las instalaciones de un cliente privado, relacionado con una especie de cucaracha no detectada previamente en la Ciudad de Madrid: Cucaracha Australiana (*Periplaneta australasiae*, Fabricius, 1775). Se exponen las medidas tomadas desde dicha comunicación, así como el seguimiento y control de los focos de actividad residual detectados.

Medidas adoptadas (Plan de Vigilancia y Control): activación de un procedimiento municipal específico previsto para estas eventualidades que implica la confirmación entomológica del caso y el diseño y puesta en marcha de un Plan de Vigilancia y Control con las siguientes acciones:

- La comunicación a la Autoridad Ambiental competente, organismos públicos y privados interesados o afectados y asociaciones profesionales del sector.
- La determinación del posible rango geográfico de propagación y la identificación de los agentes y diferentes variables ambientales implicadas.
- El análisis del riesgo de propagación del insecto a otros espacios privados así como a la Red de Alcantarillado Municipal (RAM) y otras instalaciones públicas soterradas así como a espacios exteriores (zonas ajardinadas, etc.).
- La publicación de información técnica (www.madridsalud.es).
- La puesta en marcha de un exhaustivo Plan de Vigilancia y Control basado en la Gestión Integrada de Plagas, incluyendo el uso de diferentes técnicas de monitorización y biocidas TP18.

CONCLUSIONES

En el contexto actual de globalización y cambio climático este tipo de situaciones y los procedimientos a implementar: deben formar parte del inventario de riesgos y planes de contingencia de la ciudad relativos a plagas y vectores, la estrategia de comunicación y coordinación necesaria, la importancia de establecer un potente diagnóstico de situación que identifique y caracterice la especie y los factores ambientales concurrentes, la existencia de un marco legal bien definido frente a especies exóticas e invasoras, habilitar las sinergias y recursos materiales y humanos suficientes, potentes y continuados en el tiempo, adaptados a la envergadura del problema (bioinvasiones), a los cortos plazos de intervención requeridos en estos casos y a la exigencia de control requerida (erradicación).

REFERENCIAS

1. Rubén B. et al. Medidas de vigilancia y control municipal tras la detección de un foco de la cucaracha exótica *Periplaneta australasiae* en la ciudad de Madrid. Rev. Salud Ambient. 2018; 18(2):137-47.

Palabras clave: cucaracha australiana; Madrid; gestión integrada plagas; fauna exótica.

CC-27

Detección, control y vigilancia del *Aedes aegypti* en Fuerteventura

Herrera Artiles M, García Álvarez A, Hernández García A, González Vera C, Pou Barreto C, Pita Toledo L

Servicio de Sanidad Ambiental de la Dirección General de Salud Pública del Servicio Canario de la Salud
mherartp@gobiernodecanarias.org

FINALIDAD

En el año 2013 comienza la vigilancia entomológica de mosquitos invasores en puertos y aeropuertos de Canarias, y se implementó en Fuerteventura en el año 2016. El 4 de diciembre de 2017 se confirmó la detección de ejemplares de *Aedes aegypti* en una zona delimitada de la isla de Fuerteventura (Urbanización Las Granadas, término municipal de Puerto del Rosario). El mosquito *Aedes aegypti* es el principal vector competente en la transmisión de las enfermedades del Dengue, Zika, Chikungunya y fiebre amarilla.

Los objetivos planteados fueron: identificar los criaderos potenciales, identificar los lugares donde se refugian los adultos y planificar las medidas de intervención en la zona.

CARACTERÍSTICAS

Medidas de control y vigilancia realizadas:

1. Colocación de trampas: Se colocaron 2 tipos, 232 de oviposición para la vigilancia de mosquitos hembras grávidas mediante la detección de huevos, y 54 BG-sentinel, para la detección de mosquitos adultos.
2. Encuestas: Se realizan dos tipos, entomológicas, para detectar mosquitos adultos y zonas de cría, y epidemiológicas, para detectar mosquitos hembras mediante la declaración de picaduras.
3. Detección de picaduras por asistencia a centros sanitarios y farmacias.
4. Inspección y saneamiento del entorno.

RESULTADOS

Tras 120 viviendas inspeccionadas y más de un centenar de encuestas realizadas se obtuvo un diagnóstico inicial, se delimitaron las áreas afectadas a una zona concreta y se realizó un tratamiento de desinsectación en unas 50 viviendas y entorno cercano. Entre los días 21 y 28 de diciembre, se realizan los tratamientos con los productos deltametrina, diflubenzurón y piriproxifen. El día 27 de diciembre se

localiza un criadero de mosquitos con varias larvas en su interior en una de las viviendas. Desde que se efectuó el tratamiento con biocidas hasta hoy no se han notificado picaduras, tampoco en el estudio de las trampas han aparecido huevos, larvas o adultos de *Aedes aegypti*.

CONCLUSIONES

Tras más de un año de las intervenciones el mosquito está controlado. Dada su biología, ecología y sus estrategias de supervivencia, tendrán que pasar 18 meses, es decir, el 20 de mayo de 2019 es la fecha en la que, de no detectarse nuevos casos, se dará por erradicada la especie en la zona. El éxito de la intervención se debe fundamentalmente, a la rápida actuación por parte de las distintas Administraciones y la coordinación entre ellas, el tratamiento se dio en un tiempo récord desde la detección, a la colaboración ciudadana y a que la orografía de la zona no facilitaba la dispersión de los mosquitos.

REFERENCIAS

1. Plan Nacional de Preparación y Respuesta frente a Enfermedades Transmitidas por Vectores. MSSSI. 2016.
2. Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. ECDC. 2012.

Palabras Clave: *Aedes aegypti*; Fuerteventura; Control y vigilancia.

CC-28

Expansión del mosquito tigre en el municipio de Valencia

Gabaldón Verdú C, López Ruíz J, Bernal Falomí E, Perona Antolín D, Hernández Villar R, Real Dolç A

Ayuntamiento de Valencia
controlplagas@valencia.es

No es nada nuevo pensar que las ciudades se han convertido en el refugio para la biodiversidad debido al desplazamiento de sus hábitats naturales. La facilidad y la velocidad en los actuales sistemas de transporte, junto con la globalización tanto de materias primas como de seres humanos, y el paulatino progreso de las condiciones ambientales originadas por el cambio climático, ha facilitado el acceso de especies alóctonas en ciudades en las que nunca habían estado presentes.

Este es el caso de *Aedes albopictus*, que teniendo su hábitat natural en zonas cálidas y húmedas del continente asiático y con una capacidad de desplazamiento de vuelo corto desde su lugar de anidamiento, se ha podido transportar a varios miles de kilómetros ocupando un espacio que nunca le hubiera correspondido. Si a esto sumamos su plasticidad a la hora de colonizar ambientes antropizados y su implicación sanitaria al ser un vector de transmisión de arbovirus que afectan al ser humano, resulta de especial interés su seguimiento y control para, si no reducir el número de ejemplares de forma estadísticamente significativa, mantener unos niveles de población aceptables, que minimicen las molestias y los riesgos sanitarios a los ciudadanos.

En estos momentos, el bienestar de las ciudades logrado a lo largo del tiempo se encuentra en entredicho debido a la facilidad de propagación y aclimatación de estas especies invasoras. En el caso de Valencia, la presencia de *Aedes albopictus* se detecta por primera vez en julio de 2015, y desde un primer momento se establece un protocolo de actuación para hacer frente al crecimiento de la población de esta especie que se ve favorecida por las condiciones idóneas de este núcleo urbano y la climatología que va cambiando a su favor.

En esta comunicación se describe el proceso de colonización de *Aedes albopictus* en una ciudad portuaria como Valencia a lo largo de los últimos 3 años, basados en los datos recopilados por el Servicio de Sanidad del Ayuntamiento de Valencia.

CC-29

Valoración del riesgo de las instalaciones asociadas a proliferación y dispersión de *Legionella*: normalización y aplicación informática

Irazábal Tamayo N, Hernández García R, Martínez Etxebarria L

Centro Comarcal de Salud Pública Araba. Departamento de Salud. Gobierno Vasco
nirazabal@euskadi.eus

INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 865/2003, por el que se establecen los criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis no está actualizado (métodos analíticos, tipos de instalaciones, criterios del riesgo, etc.). A día de hoy, 2019, y teniendo en cuenta la fecha de la publicación de la normativa todavía vigente el Gobierno Vasco ha llevado a cabo un proceso de revisión en el Programa de *Legionella*. Se han elaborado procedimientos, actualizado todos los procesos de inspección ambiental y se ha elaborado una aplicación informática que facilita el registro y control de las instalaciones con riesgo de dispersión de *Legionella*, con el fin de realizar un control de las mismas según su riesgo, teniendo como referencia el Real Decreto.

OBJETIVOS

Se ha realizado una normalización y unificación de criterios así como una aplicación informática con el objeto de priorizar la supervisión y control de las instalaciones de riesgo de proliferación de *Legionella*, en función de su riesgo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han revisado los procedimientos de supervisión de las instalaciones con riesgo de proliferación de *Legionella* y se ha elaborado una aplicación informática.

RESULTADOS

Se han revisado y actualizado todos los procedimientos del programa de *Legionella*, tomando como referencia el Real Decreto 865/2003 pero teniendo en cuenta que las técnicas y el conocimiento sobre *Legionella* ha avanzado mucho desde 2003. Se ha considerado que el riesgo de una instalación de dispersión de *Legionella* es la suma de su Riesgo Estructural (RE), su Riesgo de Gestión (RG) y su Riesgo Histórico (RD). La fórmula definida para el cálculo del riesgo de la instalación es la suma del riesgo estructural más dos veces el riesgo de gestión más el riesgo histórico.

CONCLUSIONES

La evaluación del riesgo de las instalaciones para la proliferación y dispersión de *Legionella* nos permite priorizar el control de las instalaciones en función de su riesgo. La aplicación informática creada recoge toda la información generada y permite una explotación efectiva de los datos obtenidos en las inspecciones.

REFERENCIAS

1. Control preventivo de legionelosis en instalaciones de riesgo de la CAPV. Guía para la toma de muestras. Revisión Octubre 2018. Departamento de Salud. Gobierno Vasco/Eusko Jaurlaritza.
2. Guía técnica para la Prevención y Control de la Legionelosis en instalaciones. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social.

Palabras clave: valoración riesgo; *Legionella*.

CC-30

Evolución del cumplimiento de las instalaciones susceptibles de proliferación y dispersión de *Legionella*, en base a la caracterización del riesgo, en Catalunya

Miralles Pascual S, Salmerón Blasco R, Corbella Cordoní I, Chacón Villanueva C

Agencia de Salud Pública de Cataluña. Departamento de Salud. Generalitat de Catalunya
mjmiralles@gencat.cat

FINALIDAD

Conocer las condiciones sanitarias de las instalaciones susceptibles de proliferación y dispersión de *Legionella* y su evolución a lo largo de los últimos años, para valorar la efectividad de las actuaciones y medidas de prevención y control de la legionelosis llevadas a cabo e impulsar, en su caso, nuevas acciones a fin de reducir el número de casos y brotes de esta enfermedad.

CARACTERÍSTICAS

Los Programas de Vigilancia y Control Sanitario de las Instalaciones de Riesgo de Legionelosis de la Agencia de Salud Pública de Cataluña, establecen unos criterios de clasificación para cada tipo de instalaciones, en función del cumplimiento de la normativa vigente y del riesgo sanitario. Se incluyen en la clase 1 las que cumplen la normativa vigente, en la clase 2 las que presentan deficiencias leves que no implican un riesgo sanitario, en la clase 3 las que presentan deficiencias importantes de cumplimiento normativo sin significar un riesgo inmediato para la salud y en la clase 4 las que presentan deficiencias importantes que implican un riesgo sanitario y comportan, por tanto, unas actuaciones inmediatas de corrección de las deficiencias detectadas.

En las inspecciones se realiza la valoración de las condiciones sanitarias de las instalaciones, la supervisión del autocontrol implementado por los responsables de las mismas y el control de la calidad del agua. Con estos datos se determina la clasificación de la instalación. Se han recogido los resultados de las clasificaciones de los años 2004-2018 para las torres de refrigeración y condensadores evaporativos, los años 2007-2016 para agua sanitaria en centros sanitarios y sociosanitarios y los años 2010-2016 para agua sanitaria de otros edificios de uso público.

RESULTADOS

Se observa una mejora importante en torres de refrigeración y condensadores evaporativos. También se observa mejora en los centros sanitarios. Sin embargo, en los otros edificios de uso público persiste un número elevado de instalaciones de clase 3.

CONCLUSIONES

Se observa la necesidad de adoptar medidas para la mejora de las instalaciones de edificios de uso público con riesgo sanitario. El progreso observado en la evolución de las condiciones sanitarias de las torres de refrigeración y condensadores evaporativos sugiere el efecto positivo de las actuaciones de prevención y control llevadas a cabo por los titulares de las instalaciones y las Administraciones durante las últimas décadas. Se considera importante seguir impulsando acciones destinadas a reducir la proliferación de *Legionella* en las instalaciones para evitar la aparición de nuevos casos y brotes de legionelosis.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
2. Decreto 352/2004, de 27 de julio, por el que se establecen las condiciones higiénico sanitarias para la prevención y el control de la legionelosis.

Palabras clave: *Legionella*; clasificación del riesgo; instalaciones.

CC-31

Verificación de un método alternativo de detección y cuantificación de *Legionella* sp en un laboratorio de salud pública: separación inmunomagnética e identificación mediante reacción colorimétrica

Álvarez Merchán E, Montero Rubio JC, Fernández Gallego JM

Instituto de Ciencias de la Salud de la Consejería de sanidad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha
jcmontero@jccm.es

FINALIDAD

Comprobación mediante diseño, realización y análisis de pruebas experimentales objetivas de que el método de separación inmunomagnética e identificación de *Legionella* sp. por colorimetría, es adecuado y eficiente en un laboratorio oficial de Salud Pública para muestras ambientales de agua.

CARACTERÍSTICAS

El Real Decreto 865/2003 por el que se establecen los criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, menciona la norma ISO 11731 para la realización del control en el laboratorio de la concentración de *Legionella* en una instalación y todos los límites paramétricos de la legislación están diseñados en torno a esta técnica. Con los años de experiencia, se han observado debilidades en esta técnica, como falsos negativos y elevados tiempos de espera, lo que ha hecho necesario buscar métodos alternativos.

En la actualidad no existe una metodología normalizada para verificar métodos alternativos, por lo que ha sido necesario diseñar un método *ad hoc* para este trabajo. En el diseño y análisis de las pruebas experimentales se han evaluado los resultados obtenidos en varias matrices naturales contaminadas con concentraciones conocidas de *Legionella*, teniendo en cuenta los requisitos de ENAC para análisis microbiológicos y para kits de ensayo. De esta forma se han evaluado, por un lado, los parámetros de precisión y recuperación en las muestras contaminadas y, por otro, la linealidad a partir de la pendiente y la ordenada en el origen de la relación entre absorbancia y unidades formadoras de colonias, comparando los datos experimentales obtenidos con los resultados de la validación del método.

RESULTADOS

Todos los resultados fueron satisfactorios en todos los casos, obteniendo una dispersión de los resultados inferior al 20 %, una recuperación entre el 70-110 % y una linealidad conforme con los datos obtenidos en la validación del método a un nivel de significación superior al 95 %.

CONCLUSIONES

Es conveniente utilizar métodos alternativos que disminuyan el tiempo de análisis y detección de la *Legionella* en instalaciones de agua y que sean capaces de dar respuesta a matrices en las que el método de cultivo no es eficiente. El método de separación inmunomagnética e identificación de *Legionella* sp mediante reacción colorimétrica es un método válido para la detección y cuantificación de *Legionella* sp en nuestro laboratorio de Salud Pública.

REFERENCIAS

1. UNE-EN ISO 13843 (2017) Calidad del agua. Requisitos para el establecimiento de las características de funcionamiento de los métodos microbiológicos cuantitativos.
2. De la Cruz C, Laso J. Precisión de los métodos cuantitativos en microbiología. Comparativa de distintas sistemáticas de cálculo. VI congreso virtual iberoamericano sobre Gestión de Calidad en Laboratorios (IBEROLAB).
3. Rodríguez G, Bedrina B, Jiménez M: Method Modification of the Legipid® *Legionella* Fast Detection Test Kit. J AOAC Int. 2014; 97(5):1403-9.

Palabras clave: *Legionella*; técnicas de laboratorio.

CC-32

Reducción del riesgo sanitario de proliferación de *Legionella* en instalaciones sanitarias con circuito de precalentamiento solar

Vilà i Vendrell I, Arjona i López L, Esparraguera i Cla C, Sánchez Lozano V, Mulero i Punsí A, Vallmajó i Garcia M

Dipsalut
ivila@dipsalut.cat

FINALIDAD

Reducir el riesgo sanitario existente en las instalaciones con sistemas de agua caliente sanitaria (ACS) con depósito acumulador de precalentamiento solar.

CARACTERÍSTICAS

Implementar sistemas alternativos que permitan el aprovechamiento de energías renovables como la solar térmica, pero de forma que se minimice el riesgo sanitario que representa la acumulación de agua a temperaturas críticas porque favorecen la multiplicación de *Legionella*. Se exponen dos soluciones distintas implementadas en instalaciones deportivas de dos municipios de la comarca del Gironès. Estas actuaciones han sido asesoradas y subvencionadas por Dipsalut, Organismo Autónomo de Salud Pública de la Diputació de Girona.

RESULTADOS

En la instalación A se partía de 1 depósito acumulador de ACS de 1000 litros de capacidad con doble sistema de calentamiento (mediante serpentín de circuito primario solar y serpentín de circuito primario de caldera de combustible fósil), con un sistema de bombeo entre la parte superior e inferior del acumulador para romper el gradiente térmico existente. Después de la reforma estructural, el sistema de producción de ACS se transformó en un sistema sin acumulador de ACS, con calentamiento instantáneo del ACS al pasar por un sistema de doble intercambiador: uno que permite la transferencia de calor desde un circuito cerrado de inercia solar, con un depósito acumulador de inercia de 1000 litros, y otro que permite la transferencia de calor desde un circuito cerrado de calefacción, también con un acumulador de inercia de 1000 litros. Se aprovechó la intervención para resolver otros problemas estructurales en el circuito de ACS y AFS. Coste global de la intervención: 25 390,07 €.

En la instalación B se partía de 2 depósitos acumuladores de ACS de 1000 litros de capacidad colocados en serie, con intercambiador externo que permitía la transferencia de calor desde un circuito cerrado de calefacción de caldera de combustible fósil.

Aprovechando un rediseño del sistema de producción de ACS y calefacción, motivado por la voluntad de instalar un sistema de aprovechamiento solar térmico y una caldera de biomasa, se decidió apostar por un sistema novedoso que permite que el agua sanitaria no se acumule, sino que se genere de forma instantánea en un intercambiador externo. La nueva instalación incorpora un acumulador de circuito primario que integra 3 fuentes de energía: solar térmica, biomasa y caldera de gas convencional. La instalación final pasó a no tener depósitos de ACS. Se aprovechó la intervención para resolver otros problemas estructurales en el circuito de ACS y AFS. Coste global de la intervención: 23 094,97 €.

CONCLUSIONES

En las dos intervenciones se ha conseguido reducir el riesgo estructural de las mismas, pasando a ser instalaciones clasificadas de bajo riesgo por la normativa vigente. Se ha podido implementar sistemas de energías renovables sin incrementar el riesgo sanitario de las instalaciones.

Palabras clave: *Legionella*; riesgo sanitario; instalaciones solares; agua caliente sanitaria.

CC-33

Evolución de la presencia de *Legionella* en las instalaciones municipales de la provincia de Girona (2014-2018)

Esparraguera i Cla C, Vilà i Vendrell J, Arjona i Lopez L, Navarro-Sastre A, Del Acebo Peña X, Obrador Corominas M

Dipsalut
cesparraguera@dipsalut

FINALIDAD

Dipsalut ofrece programas de gestión y control de la salubridad de instalaciones de titularidad municipal con riesgo para la transmisión de legionelosis en más de 800 instalaciones de distinta tipología: agua sanitaria, jacuzzis, riegos y fuentes ornamentales.

El seguimiento de la evolución de los resultados analíticos de las instalaciones a lo largo de los años 2014-2018 y los cambios introducidos en el Programa de Gestión deben contribuir a una mejora en el control del riesgo de las instalaciones.

CARACTERÍSTICAS

El programa incluye, entre otros, la analítica de determinación y cuantificación de *Legionella* en los distintos puntos de riesgo marcados por la normativa y un plan de muestreo propio (modificado en 2016). También incluye la limpieza y desinfección correctiva de las instalaciones, siguiendo el protocolo del anexo 3B o 3C del Real Decreto 865/2003. Los resultados se introducen en el *Sistema d'Informació Municipal de Salut Pública* (SIMSAP).

RESULTADOS

Existe una mayor proporción de resultados positivos en instalaciones de alto riesgo (AR, 70 %) frente a las de bajo riesgo (BR, 30 %). En AR, desde 2014 a 2017 se ha dado una disminución de los resultados positivos (detección de *Legionella* en un 9-11 % de las instalaciones de AR), con un repunte en el año 2018 (16 %). En BR, de 2014 a 2017 se mantenían estables los resultados (2-3 %); en 2018 también se identifica un repunte (5 %). Se observan una serie de instalaciones recurrentes (en las que se había detectado *Legionella* en años anteriores). En las instalaciones de AR se aprecia que cada vez hay más instalaciones recurrentes (excepto en 2018). En BR no se aprecia la misma evolución, manteniéndose los dos últimos años un elevado porcentaje de instalaciones que presentan por primera vez resultados positivos.

Las concentraciones máximas detectadas por año y por instalación más frecuentes son 102 UFC/L y 103 UFC/L, seguido de 104 UFC/L. En los últimos años ha incrementado la proporción de instalaciones con recuentos de *Legionella* de concentración inferior.

A partir de 2016 se incrementa la proporción de recuento máximo del orden de 102 UFC/L (pasando a ser del 27 % al 41 %). Mayoritariamente se realizan 1 o 2 limpiezas y desinfecciones correctivas anuales en las instalaciones en las que se detecta *Legionella*. Se detecta que incrementa la proporción de instalaciones que han necesitado un mayor número de LyD correctivas; antes de 2016 solo en un 11 % de los casos eran necesarias 3 o más LyD correctivas, a partir de 2016 la proporción sube al 28 %.

CONCLUSIONES

Previo a realizar análisis estadísticos concluyentes, se intuye que con el incremento de la frecuencia de muestreo las concentraciones máximas de *Legionella* detectadas se reducen, pero son necesarias un mayor número de limpiezas y desinfecciones correctivas.

Palabras clave: *Legionella*; riesgo sanitario; agua sanitaria; limpieza y desinfección.

CC-34

Investigación de un brote de *Legionella* en un municipio de Lleida

Teixidó Jové A, Bieto Masip M, Nuin Gilperez C, Godoy García P, Juste Soler F

Agencia de Salut Pública de Catalunya
aurora.teixido@gencat.cat

FINALIDAD

En septiembre de 2017 la declaración de cinco casos de neumonía, en un municipio pequeño, en un plazo corto de tiempo, nos llevó a iniciar una investigación epidemiológica y ambiental del brote.

CARACTERÍSTICAS

El brote se produjo en una población de 950 habitantes, situado en la provincia de Lleida. Todos los casos vivían en el municipio, la mayoría de ellos no habían salido fuera del mismo. La metodología utilizada en la investigación fue: un análisis de las encuestas epidemiológicas relacionadas con las posibles fuentes de infección, análisis de muestras biológicas y ambientales, medidas cautelares y reuniones de consenso con la autoridad competente del municipio, con sus ciudadanos y con la empresa gestora del agua municipal. Las primeras actuaciones fueron identificar dentro del municipio posibles focos causantes del brote, como el agua de riego de las piscinas y dos lavaderos de coches. En el segundo nivel de la investigación se sospechó de la red municipal de suministro de agua de consumo, se muestreó en diferentes puntos y en el interior de los domicilios de los casos.

RESULTADOS

Se diagnosticaron 5 casos de neumonía, en cuatro se confirmó la etiología de *Legionella* con Ag en orina positivo y en el quinto, aunque no se realizó el diagnóstico etiológico por su relación temporal y espacial, se incluyó en el brote.

Se recogió muestras de agua en diferentes puntos del municipio; de los aspersores de riego de las piscinas y de los dos lavaderos de coches el resultado fue negativo, sin embargo en las duchas de tres domicilios de afectados fueron positivas. En dos de las acometidas de las casas afectadas con valores de 102 y 103 UFC/L y en tres muestras de agua de la red pública de la zona afectada con valores de 102,102 y 103 UFC/L.

CONCLUSIONES

Se produjeron 5 casos de neumonía, en cuatro se confirmó la etiología de *Legionella*. Los cinco casos residieron en el mismo municipio durante el periodo de incubación. Se detectó *Legionella* en muestras de duchas de domicilios de los tres primeros casos, en dos de las acometidas de las casas afectadas y en tres muestras de agua de la red pública de la zona afectada. El resultado de la investigación concluyó que la red de suministro del agua municipal era la que estaba implicada como agente causal del brote de *Legionella*.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 865/2003, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
2. Decreto 352/2004, por el cual se establecen las condiciones higiénico sanitarias para la prevención y control de la legionelosis.
3. Procedimiento de la ASPCAT: PS_02_03: Toma de muestras ambientales (agua) en instalaciones en que la Legionella es capaz de proliferar y diseminarse.

Palabras clave: *Legionella*; brote; red de subministro; agua.

CC-35

Vigilancia sanitaria en torres de refrigeración y condensadores evaporativos del Departamento de Salud de La Ribera

Gómez Correcher B, Carbonell Montés V, Buendía Fuentes A, Sánchez Pérez A, Contel Ballesteros B, Martínez Ríos E

Centro de Salud Pública de Alzira
gomezblacor@gmail.com

FINALIDAD

Las torres de refrigeración (TR) y condensadores evaporativos (CE) son instalaciones clasificadas, según Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, sobre criterios higiénico sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis, de mayor probabilidad y dispersión de *Legionella* y asociadas históricamente a brotes epidémicos, constituyendo por lo tanto, una parte importante de las inspecciones enmarcadas dentro del Programa de Prevención y Control de la Legionelosis de la Comunidad Valenciana.

El objetivo de este trabajo es comprobar en las instalaciones de riesgo, TR y CE del Departamento de Salud de La Ribera, su conformidad con lo dispuesto en la normativa vigente y la eficacia de la metodología de inspección.

CARACTERÍSTICAS

- Periodo de estudio: enero a diciembre 2018.
- Ámbito geográfico: Departamento de salud La Ribera (Comunidad Valenciana).
- Tipo de estudio: observacional descriptivo de los datos de las inspecciones realizadas según programa de vigilancia.
- Población de estudio: TR y CE censados.
- Herramientas: Sistema de información compartida de control de instalaciones de riesgo (SICCIR), actas de inspección sanitaria y documentación relacionada.

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se inspeccionaron 61 TE y 63 CE (124 IR). En las visitas de inspección, y conforme a los ítems de las actas de inspección sanitaria, se identificaron 11 no conformidades en 7 IR (5,6 %). Las no conformidades detectadas

corresponden a: no estar debidamente anotadas las acciones en el libro de registro (5), mal estado de conservación (3) e incorrectos niveles de biocida (3). Tras realizar 9 visitas de seguimiento y una vez transcurrido los plazos concedidos, el 100 % de las no conformidades detectadas fueron subsanadas.

CONCLUSIONES

Sólo un 5,6 % de las TR y CE inspeccionadas en 2018, en el Departamento de La Ribera, presentaban no conformidades, que fueron subsanadas tras las visitas de seguimiento. Por todo ello se demuestra la eficacia de la metodología de inspección, consiguiendo que el 100 % de las IR cumplan con la normativa vigente.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, sobre criterios higiénico sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.
2. Decreto 173/2000, de 5 de diciembre, del Gobierno Valenciano, por el que se establecen las condiciones higiénico sanitarias que deben reunir los equipos de transferencia de masa de agua en corriente de aire con producción de aerosoles, para la prevención de legionelosis.
3. Programa de prevención y control de la legionelosis de la Comunidad Valenciana. Subdirección general de epidemiología, vigilancia de la salud y sanidad ambiental.

Palabras clave: *Legionella*; torre refrigeración; condensador evaporativo; inspección.

CC-36

Vigilancia sanitaria en Instalaciones deportivas del Departamento de Salud de La Ribera

Gómez Correcher B, Carbonell Montés V, Buendía Fuentes A, Sánchez Pérez A, Martínez Ríos E

Centro de Salud de Alzira
gomez_blacor@gva.es

FINALIDAD

En el marco del Programa de Prevención y Control de la Legionelosis de la Comunidad Valenciana, se consideran instalaciones deportivas (ID) a campos de golf, clubs deportivos, gimnasios, polideportivos y otros, disponiendo de sistemas de agua caliente sanitaria (ACS) y agua fría de consumo humano (AFCH), instalaciones de riesgo (IR) con probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*. A finales 2013 se solicitó a los ayuntamientos el censo de instalaciones deportivas, tanto de ámbito público como privado; resultando en 2014 un primer censo a inspeccionar de 53 IR (ACS/AFCH) en 20 ID. Desde el año 2014 se han producido actualizaciones de censo motivados por una búsqueda activa de los inspectores, nuevas altas de IR, notificaciones, etc.

La finalidad del trabajo es definir las no conformidades (NC) más frecuentes detectadas en las visitas de inspección de 2018, a ID con ACS y AFCH, del Departamento de La Ribera.

CARACTERÍSTICAS

Periodo de estudio: enero a diciembre 2018. Ámbito geográfico: Departamento de salud La Ribera (Comunidad Valenciana). Tipo de estudio: observacional descriptivo de los datos de las inspecciones realizadas según programa de vigilancia. Población de estudio: 138 IR (ACS/AFCH) de 43 ID. Herramientas: sistema de información compartida de control de instalaciones de riesgo (SICCIR), actas de inspección sanitaria y documentación relacionada.

RESULTADOS

Desde el año 2014 ha aumentado progresivamente el número de inspecciones a ID. Durante 2018 se inspeccionaron 43 ID con un total de 79 IR ACS y 59 IR AFCH (138 IR). Las ID fueron 19 polideportivos, 8 campos de fútbol, 8 pabellones, 6 clubs, 1 gimnasio y 1 campo de Golf. En las visitas de inspección, y conforme a los ítems de las actas de inspección sanitaria ACS/AFCH, se identificaron 225 NC en 119 IR (86,2 %).

Las NC mayoritarias corresponden a: no disponer de las analíticas de agua (19,5 %); no anotar debidamente

las acciones de control y mantenimiento (15,5 %); temperatura de ACS en puntos distales inferior a 50 °C (12,4 %); registro de mantenimiento no firmado por los responsables técnicos (10,6 %); no disponer de programa de mantenimiento higiénico sanitario adecuado (8,8 %); no disponer un registro de mantenimiento (7,5 %).

CONCLUSIONES

Del resultado de la inspecciones puede comprobarse que un elevado número de IR no cumple con la legislación vigente. Es necesario fomentar la inspección a las Instalaciones deportivas, con el doble objetivo de actualizar el censo y minimizar el riesgo por *Legionella*; ya que son establecimientos ubicados en zonas frecuentadas y de pública concurrencia, existiendo exposición de personas susceptibles.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, sobre criterios higiénico sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.
2. Programa de prevención y control de la legionelosis de la Comunidad Valenciana. Subdirección general de epidemiología, vigilancia de la salud y sanidad ambiental.

Palabras clave: *Legionella*; instalaciones deportivas; instalación de riesgo; no conformidades.

CC-37

Instalaciones de riesgo de *Legionella*: evaluación del riesgo, 2018

Sánchez Ariza MJ, Arroyo González JA, Egea Rodríguez AJ

D.S. Almería
mjsanari@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Es fundamental la evaluación del riesgo de instalaciones de *Legionella* a la hora de establecer prioridades de actuación. El Ministerio de Sanidad y Consumo (MISACO) en el ámbito de sus competencias, publicó una Guía para la prevención y control de la legionelosis en instalaciones en la que establece un modelo sobre cómo realizar la evaluación del riesgo para cada tipo de instalación objeto de control de legionelosis.

OBJETIVOS

Establecer prioridades de actuación en función de los resultados obtenidos en la evaluación del riesgo y realizar la evaluación del riesgo de las instalaciones clasificadas en la normativa como de mayor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*, ubicadas en la provincia de Almería, durante el año 2018.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han aplicado los modelos de evaluación del riesgo (Guía Técnica del MISACO) a cada instalación de riesgo de transmisión de legionelosis visitada: torres de refrigeración y condensadores evaporativos; agua caliente sanitaria con acumulador y circuito de retorno y sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación a través de chorros de alta velocidad o la inyección de aire.

RESULTADOS

Se expresan los resultados medios obtenidos por instalación de factor de riesgo estructural (FRE), factor de riesgo de mantenimiento (FRM), factor de riesgo operacional (FRO) e índice global medio (IG).

En las torres de refrigeración y condensadores evaporativos se ha evaluado el riesgo de 12 instalaciones. Los datos medios son los siguientes: FRE: 31,7, FRM: 6,4, FRO: 3,36 y IG: 17,03. En las instalaciones de agua caliente sanitaria con acumulador y circuito de retorno se han evaluado 41 instalaciones. FRE: 30,07, FRM: 13,68, FRO: 36,62 y IG: 20,11. Finalmente, en los sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación a través de chorros de alta velocidad o la inyección de aire, se han evaluado 12 instalaciones. FRE: 17,7, FRM: 27,4, FRO: 40,4 y IG: 25,86.

CONCLUSIONES

Los factores que más contribuyen al riesgo de proliferación de *Legionella* y por tanto prioritarios en la actuación, para el caso de las torres de refrigeración y condensadores evaporativos son los factores estructurales; para el caso de los sistemas de agua climatizada son los factores operacionales, al igual que para los sistemas de agua caliente sanitaria con acumulador y circuito de retorno. El índice global medio de riesgo es inferior a 60 puntos en todas las instalaciones evaluadas, por lo que no se considera necesario realizar actuaciones adicionales a lo establecido en el Real Decreto 865/2003. En ningún caso el riesgo individual de la instalación ha superado los 60 puntos.

REFERENCIAS

1. Guía Técnica para la prevención y control de la legionelosis en instalaciones objeto del ámbito de aplicación del Real Decreto 865/2003. Ministerio de Sanidad, Política social e Igualdad. 2005.

Palabras clave: *Legionella*.

CC-38

Instalaciones de riesgo de *Legionella*: evaluación del riesgo

Egea Rodríguez AJ, Sánchez Ariza MJ, Arroyo González JA

D.S. Almería
aj_egear@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Sanidad y Consumo (MISACO) en el ámbito de sus competencias, publicó una Guía para la Prevención y Control de la Legionelosis en instalaciones. Esta Guía desarrolla los anexos del Real Decreto 865/2003 y establece un modelo sobre cómo realizar la evaluación del riesgo para cada tipo de instalación objeto de control de legionelosis.

OBJETIVOS

Realizar la evaluación del riesgo de instalaciones clasificadas en la normativa como instalaciones con menor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*, ubicadas en la provincia de Almería, durante el año 2018 y establecer prioridades de actuación en función de los resultados y riesgo obtenido.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado los modelos para la evaluación del riesgo en instalaciones, establecidos en la Guía Técnica del MISACO. Se han aplicado estos modelos a cada instalación de riesgo de transmisión de legionelosis visitada. Las instalaciones a las que se les han aplicado los modelos son: sistemas de agua contra incendios, instalaciones de lavado de vehículos y riego por aspersión en el medio urbano.

RESULTADOS

Se expresan los resultados medios obtenidos por instalación de factor de riesgo estructural (FRE), factor de riesgo de mantenimiento (FRM), factor de riesgo operacional (FRO) e índice global medio (IG).

En los sistemas de agua contra incendios, se ha evaluado el riesgo de 10 instalaciones. Los datos medios son los siguientes: FRE: 5,4; FRM: 8,4; FRO: 14 y IG: 8,06. En las instalaciones de lavado de vehículos se han evaluado 20 instalaciones: FRE: 9,6; FRM: 11,2; FRO: 12 y IG: 10,8. En los sistemas de riego por aspersión en el medio urbano se han evaluado 30 instalaciones: FRE: 5,2; FRM: 8,4; FRO: 8 y IG: 7,4.

CONCLUSIONES

El índice global medio de riesgo es inferior a 60 puntos en todas las instalaciones evaluadas, por lo que no se considera necesario realizar actuaciones adicionales a lo establecido en el Real Decreto 865/2003. En ningún caso el riesgo individual de la instalación ha superado los 60 puntos. Los sistemas que más contribuyen al riesgo de proliferación de *Legionella* y prioritarios en la actuación son los factores de riesgo operacional (FRO).

Palabras clave: evaluación riesgo; instalaciones legionelosis.

CC-39

Evaluación del programa de mantenimiento de aparatos de enfriamiento evaporativo y humidificación de la provincia de Almería

Arroyo González JA, Sánchez Ariza MJ, Egea Rodríguez AJ

D.S. Almería
jarroyog1305@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Todas las empresas con instalaciones de menor riesgo de transmisión de *Legionella* están obligadas a elaborar y aplicar programas de mantenimiento higiénico sanitario adecuados a sus características (Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis), e incluirán el esquema de funcionamiento hidráulico y la revisión de todas las partes de la instalación para asegurar su correcto funcionamiento. Se aplicarán programas de mantenimiento que incluirán como mínimo la limpieza y, si procede, la desinfección de la instalación. Las tareas realizadas deberán consignarse en el registro de mantenimiento. La periodicidad de la limpieza de estas instalaciones será de, al menos, una vez al año.

OBJETIVOS

Dada la creciente implantación de este tipo de instalaciones en las empresas de tipo naves de polígonos industriales y naves de empresas hortofrutícolas, se pretende comprobar el grado de implantación y aplicación del programa de mantenimiento higiénico sanitario de las empresas con instalaciones de sistemas de aparatos de enfriamiento evaporativo y humidificación en la provincia de Almería, durante el año 2018.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han evaluado los programas de mantenimiento higiénico sanitario en 20 aparatos de enfriamiento evaporativo y humidificación de la provincia de Almería, mediante una ficha en la que se recogen los apartados contemplados en la revisión de los programas de mantenimiento de instalaciones y equipos. El documento de referencia utilizado son los modelos para la evaluación del riesgo en instalaciones, establecidos en la Guía Técnica del MISACO.

RESULTADOS

Los aspectos comprobados respecto del programas de mantenimiento higiénico sanitario son programas de mantenimiento higiénico sanitario (100 %); tiene un esquema de funcionamiento hidráulico (80 %); revisión de

todas las partes de la instalación (100 %); realizan controles analíticos de aerobios totales y *Legionella ssp.* (40 %); la instalación se encuentra limpia y sin biocapa (90 %), se detecta presencia de corrosión ni incrustaciones (10 %) y limpieza y, si procede, la desinfección (100 %).

CONCLUSIONES

Del estudio se concluye que una gran mayoría de establecimientos presentan programa de mantenimiento. El índice global medio de riesgo es inferior a 50 puntos en la mayoría de los casos, por lo que no se considera necesario realizar actuaciones adicionales. El aspecto que menos se cumple con lo indicado en la Guía técnica del Ministerio respecto del programa de mantenimiento es la realización de controles analíticos de aerobios totales y *Legionella ssp.* (40 %).

REFERENCIAS

1. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
2. Guía técnica para la Prevención y Control de la Legionelosis en instalaciones. MISACO.
3. Norma UNE 100030 Guía técnica para la Prevención y Control de la Legionelosis en instalaciones.

Palabras clave: *Legionella*.

CC-40

Análisis de la implantación de la norma UNE 100030:2017 en los planes de prevención y control de *Legionella*

Martín Vallejo E, Morillo Montañés L

Unidad de Protección de la Salud. Distrito Sanitario Aljarafe
lourdes.morillo.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

Analizar el nivel de implantación de los aspectos técnicos introducidos por la norma UNE-100030:2017, que no contradicen o complementan al Real Decreto 865/2003.

CARACTERÍSTICAS

El Real Decreto 865/2003 recoge la aplicación de lo establecido en la Norma UNE 100030 IN, con carácter complementario y sin especificar año. La actualización de esta norma en 2017 incorporó aspectos técnicos novedosos. Algunos contradicen lo recogido en el Real Decreto y no deben aplicarse. Para otras actuaciones, la norma aplica criterios más estrictos, por lo que su aplicación es voluntaria. Además, introduce aspectos no recogidos en el Real Decreto, que lo complementan y habría que cumplirlos.

RESULTADOS

A través de las actuaciones de inspección de las instalaciones con riesgo de proliferación y dispersión de *Legionella* realizadas en 2018, se ha analizado el grado de implantación de los contenidos introducidos por la Norma UNE 100030:2017, siempre que no contradigan o complementen al Real Decreto 865/2003. En general, el nivel de aplicación de estos aspectos de la norma es bajo. La periodicidad de las analíticas de *Legionella*, en torres de refrigeración y condensadores evaporativos se mantienen con periodicidad trimestral, frente a la mensual recogida en la norma. En las instalaciones de agua caliente sanitaria y agua fría de consumo humano, se mantiene la periodicidad anual de las analíticas, sin aumentar su frecuencia en base al número de puntos terminales existentes en la instalación. La norma recoge como recomendación elevar la temperatura del agua caliente por encima de 55 °C en los establecimientos sensibles, pudiendo disminuirse hasta 50 °C si se dispone de sistemas de desinfección del agua caliente complementarios y eficaces. En los establecimientos sensibles inspeccionados (residencias geriátricas) esta práctica no se está aplicando. Los procedimientos de toma de muestra en análisis rutinarios de *Legionella* no se han adaptado al anexo F de la norma y continúan realizándose conforme al anexo 6 del real decreto.

CONCLUSIONES

La publicación de la Norma UNE EN 100030:2017 ha introducido aspectos técnicos novedosos que serían de aplicación, siempre que complementen y no contradigan lo recogido en el Real Decreto 865/2003. La inspección de las instalaciones ha permitido comprobar un bajo nivel de aplicación de los nuevos aspectos técnicos introducidos por la Norma 100030 actualizada en 2017.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 865/2003, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
2. Norma UNE-EN 100030:2017. Prevención y Control de la proliferación y diseminación de *Legionella* en las instalaciones. Abril 2017.
3. Aplicación de la Norma UNE 100030:2017 respecto a lo establecido en el Real Decreto 865/2003. (2018) Aneqpla, Aqua España y Fedecai.

Palabras clave: *Legionella*; instalación de riesgo; Norma UNE 100030:2017.

CC-41

Datos de vigilancia ambiental procedentes de las inspecciones para el control de legionelosis, en la ciudad de Valencia durante el 2018

Pérez Arellano I, Quero F

Ayuntamiento de Valencia
ipereza@valencia.es

FINALIDAD

Conocer la prevalencia de *Legionella* en una muestra representativa de las instalaciones de riesgo censadas en la ciudad de Valencia, durante el 2018.

CARACTERÍSTICAS

La *Legionella* es un patógeno oportunista, que crece en los sistemas de distribución de agua, en especial en condiciones de temperaturas templadas, cantidades insuficientes de biocida, presencia de materia orgánica y agua estancada. Un mantenimiento deficiente, la antigüedad de las instalaciones y un mal diseño o selección de los materiales utilizados son factores que pueden contribuir a su desarrollo. Se han inspeccionado establecimientos públicos con sistemas de agua caliente (ACS) y fría sanitaria (AFCH), torres de refrigeración, y piscinas de hidromasaje de uso colectivo, para constatar el cumplimiento de los protocolos de prevención, y conocer el resultado de las analíticas de control que se realizan anualmente por ley.

RESULTADOS

De 227 instalaciones visitadas se observa un 17,2 % de las mismas con analíticas positivas para *Legionella* spp. Un 57,1 % del total de analíticas positivas contenían entre 100 y 1000 UFC/L, un 14,3 % entre 1000 y 10 000 UFC/L y un 8,6 % una cantidad mayor de 10 000 UFC/L. El tiempo hasta su negativización es mayoritariamente de un mes. Un 19,3 % de las analíticas positivas para *Legionella* en la red de distribución aparecen en AFCH. En las torres inspeccionadas, no se ha registrado ningún positivo entre noviembre y febrero, mientras que en la red de distribución se han encontrado positivos a lo largo de todo el año.

CONCLUSIONES

El estudio confirma una presencia relevante de *Legionella* en las instalaciones inspeccionadas, a pesar del alto cumplimiento de las acciones de prevención. En el caso de las torres, el crecimiento de *Legionella* se

concentra en los meses de primavera y verano. Casi una cuarta parte de las analíticas positivas presentan valores de *Legionella* mayores de 1000 UFC/L, obligando a una limpieza y desinfección, y remuestreo a los 15 días.

Un porcentaje considerable de las muestras positivas son de AFCH, lo que puede estar relacionado con las temperaturas tan altas que se registran para el AFCH en la ciudad de Valencia (>24°C) la mayoría del año. Las instalaciones donde ha aparecido un mayor porcentaje de analíticas positivas (37,5 %) son la red de distribución de las oficinas y centros comerciales, probablemente debido a su baja frecuencia de uso, aunque al estar constituidas mayoritariamente por lavamanos no comportan riesgo apreciable, mientras que los spas, con casi un tercio de ellos (29,5 %) con analíticas positivas, representan las instalaciones de mayor riesgo.

REFERENCIAS

1. Kyritsi MA, et al. *Legionella* Colonization of Hotel Water Systems in Touristic Places of Greece. IJERPH. 2018 30;15(12).
2. Li L, et al. Prevalence and Molecular Characteristics of Waterborne Pathogen *Legionella* in Industrial Cooling Tower Environments. IJERPH 2015, 12(10):12605-17.
3. Leoni E, et al. IJERPH. 2018; 15(8).

Palabras clave: *Legionella*; torres de refrigeración; jacuzzi; agua caliente.

CC-42

Cumplimiento del protocolo de muestreo en las instalaciones de riesgo ubicadas en el área inspección del Centro de Salud Pública de Orihuela

Ríos Prieto MI, Ruiz Perea MP, Vera Beloqui J

Centro de Salud Pública de Orihuela
rios_min@gva.es

FINALIDAD

Valorar resultados obtenidos en la toma de muestra realizadas por los técnicos de la Unidad de Sanidad Ambiental.

CARACTERÍSTICAS

Desde el 2016, dentro del contexto de vigilancia programada, Programa de Prevención y Control de la Legionelosis, se ha realizado la toma de muestras de agua para la determinación de *Legionella* de manera aleatoria, teniendo en cuenta varios criterios, en establecimientos con diferentes instalaciones de riesgo. Comparando los resultados obtenidos con los tomados por los mantenedores de dichas empresas se han observado resultados dispares, por lo que se ha procedido a analizar las técnicas de muestreo así como otras variables.

RESULTADOS

Se han realizado 23 tomas de muestras, considerando en la elección de los establecimientos aquellos que habían presentado deficiencias en las inspecciones realizadas en años anteriores o habían presentado resultados positivos en la muestra tomada por ellos. Los valores obtenidos han sido positivos, con presencia de la bacteria, en un 40 % de los puntos muestreados. Cabe destacar, que durante las inspecciones se constató un general desconocimiento de la legislación, por parte de los gerentes de las instalaciones.

CONCLUSIONES

Hay una gran diferencia en los resultados obtenidos en las muestras tomados por los técnicos de Salud Pública y los tomados por las empresas mantenedoras. Por lo que nos planteamos como se lleva a cabo la toma de muestras, el no seguimiento de la normativa, así como la necesidad de formación por parte del personal responsable del autocontrol.

REFERENCIAS

1. SICCIIR, Programa de prevención y control de la legionelosis, Norma UNE 100030-2017.

Palabras clave: instalaciones de riesgo; *Legionella*; toma de muestras.

CC-43

Legionelosis ... ¿Qué debemos saber? ¿Qué puedo hacer en mi hogar para que no enfermemos?

González García MI, Hermida Rodríguez X, Sánchez García P

Servizo de Sanidade Ambiental. Dirección Xeral de Saúde Pública. Xefatura Territorial de Sanidade Pontevedra y A Coruña
isabel.gonzalez.garcia2@sergas.es

FINALIDAD

En Galicia, en estos últimos años, se constató la existencia de casos aislados de legionelosis en personas de edad avanzada, que vivían en casas individuales, con un sistema de abastecimiento de agua que constaba de pozo propio con acumulación y sin tratamiento de desinfección. Estas instalaciones resultan comunes en el rural gallego y no suelen encontrarse otras instalaciones de riesgo en los alrededores.

Hay que tener en cuenta que, los domicilios particulares no están dentro del ámbito de aplicación del Real Decreto 865/2003, y muchos de estos pacientes, no permiten el acceso a su vivienda, con lo que no se puede ver la instalación y aconsejar, ni tampoco obligar o sancionar para que realicen las medidas de prevención adecuadas. También se constató, una falta de formación e información de la población sobre qué medidas preventivas tomar en sus hogares, para evitar esta enfermedad. Todo esto, derivó en la necesidad, dentro del Programa de Prevención y Control de la Legionelosis 2019-2020, de realizar una actuación de difusión informativa sobre normas básicas, sobre qué es la enfermedad, y qué hacer en los domicilios particulares para prevenirla. Como herramienta se optó por la realización de un folleto explicativo de las actuaciones preventivas esenciales.

CARACTERÍSTICAS

En Galicia realizamos un esfuerzo de síntesis y claridad con un folleto de una sola hoja, en un formato grande, con ilustraciones explicativas y frases cortas, con el fin de que la información llegue a personas de cualquier edad y formación. Además de colgarlo en la página oficial (<https://www.sergas.es/Saude-publica/Lexionelose>), se imprimieron ejemplares, para distribuir en mano a los pacientes con este tipo de instalaciones en su hogar.

RESULTADOS

Se imprimieron 400 ejemplares, 200 en cada lengua oficial, que se repartirán a las jefaturas territoriales de las 4 provincias gallegas. Teniendo en cuenta que durante el periodo 2014-2018, en Galicia se produjeron 441 casos

de legionelosis, de los cuales 121 (27,43 %) eran casos asociados de alguna forma a instalaciones de riesgo de este tipo (20 en 2014; 20 en 2015; 25 en 2016; 26 en 2017 y 26 en 2018), de media, 23 casos/año serían los pacientes que se van a beneficiar directamente de esta medida, sin olvidar la labor de difusión a la población general.

CONCLUSIONES

Estimamos que en Galicia un 27,43 % de los casos aislados, están asociados de alguna manera a este tipo de instalaciones. Estas, si bien quedan fuera del ámbito de aplicación de la normativa, tienen un riesgo considerable de propagar la legionelosis. Por esto, una herramienta de información y formación escueta, en forma de folleto, también en papel, es una manera óptima de comunicar, a pacientes y población general, las actuaciones preventivas a realizar en sus hogares para evitar contagiarse con la *Legionella*.

REFERENCIAS

1. https://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/SaludConsumo/Profesionales/13_SaludPublica/13_Salud_Ambiental/Medidas_preventivas_hogar_legio.pdf.
2. <https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/660E8604-3170-4BE7-9D0F-37F282B3E570/200978/folletoparticulareslegionella2.pdf>.

Palabras clave: legionelosis; folleto.

CC-44

Legionelosis en casos comunitarios en Distrito Sanitario Aljarafe Sevilla Norte

Hernández Jiménez A, Vásquez García R, Alcon Álvarez B, Serna Gordon C, Escalona Navarro R, Espejo Garrido J

Centro de Salud Ciudad Expo
rosa.vazquez.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

Debido al incremento de casos comunitarios de legionelosis en la provincia de Sevilla en los años 2013 y 2014, la Delegación territorial de Salud acordó con los distritos de la provincia realizar una investigación para lo que se decidió tomar muestras de agua para el análisis de *Legionella* en los casos comunitarios que se declararan, aunque ni en el Proceso de legionelosis, ni en el Programa de Prevención y Control de legionelosis se contemplaran dichas actuaciones.

OBJETIVOS

Determinar los factores de riesgo en las instalaciones de agua sanitaria en los domicilios donde aparecen casos comunitarios de legionelosis, y conocer las condiciones higiénicas en dichas instalaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional descriptivo transversal de las muestras recogidas en las instalaciones de agua de los domicilios con casos de legionelosis declarados durante los años 2015, 2016, 2017 y 2018. Análisis estadístico descriptivo y bivariado. IC95 %.

RESULTADOS

Se encontraron factores de riesgo asociados a las instalaciones de agua caliente y fría de los domicilios estudiados. De las 32 muestras estudiadas, el 37 % dieron positivo a *Legionella* y las condiciones de higiene no eran adecuadas en el 70 % de los domicilios visitados.

CONCLUSIONES

Los factores de riesgo de aparición de *Legionella* están relacionados con las instalaciones de agua sanitaria caliente y fría de los domicilios visitados. Sería aconsejable realizar, desde los servicios de salud, una información activa a la población sobre la prevención de *Legionella* en el ámbito doméstico.

REFERENCIAS

1. Procesos en Protección. Legionelosis. Secretaría General de Salud Pública y Participación. Consejería de Salud. 2008.
2. Real decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
3. Programa de Prevención y Control de legionelosis 2017. Secretaría General de Salud Pública y Participación. Consejería de Salud.

Palabras clave: legionelosis; casos comunitarios; factor riesgo; instalaciones agua sanitaria.

CC-45

Brote de *Legionella* en establecimiento turístico del Departamento de Vinaròs

Carpena Hernández I, Talavera Talavera B, Bengochea Prieto M, Dediego Miravet I, Mensat Brunet E

Centro de Salud Pública de Benicarló. Departamento de Vinaròs
carpena_ine@gva.es

FINALIDAD

La finalidad de esta comunicación es la descripción de las actuaciones realizadas en el brote de *Legionella* sucedido en un establecimiento turístico de Peñíscola, llevadas a cabo en el Centro de Salud Pública de Benicarló, Departamento de Vinaròs, en el año 2017.

CARACTERÍSTICAS

En los Centros de Salud Pública (CSP) de la Comunitat Valenciana se lleva a cabo la vigilancia epidemiológica y el control ambiental de las instalaciones de riesgo que son las herramientas básicas de actuación mediante su inspección. Asimismo, existe un programa de vigilancia de enfermedades de declaración obligatoria, donde los casos de *Legionella* detectados en el sistema sanitario asistencial se introducen en el programa creándose una base de datos epidemiológica nacional.

Con motivo de la notificación desde Sanidad Ambiental de la Dirección General de Salud Pública (DGSP), de la consecución de cinco casos confirmados de neumonía por *Legionella*, se realizaron actuaciones en el establecimiento afectado en las diferentes fechas que tuvo lugar el brote. Los cinco casos de *Legionella* comunicados en los meses, de marzo a junio del 2017, tenían en común haber estado alojados en el mismo establecimiento turístico previamente a enfermar (contando de 10 a 15 días como período de incubación de la enfermedad).

RESULTADOS

El brote consistió finalmente en 5 casos notificados desde el caso 1 en fecha 21/03/2017 al caso 5 en fecha 9/06/2017. Desde la DGSP declararon brote en fecha 23/05/2017 con la comunicación del caso 3. De los 5 casos de *Legionella*, 4 fueron mujeres y 1 hombre de edades entre 43 y 84 años, 3 mujeres de nacionalidad austriaca y de las cuales una de ellas falleció de 78 años. Durante el brote se realizaron 8 visitas de inspección al establecimiento turístico de las cuales en tres de las visitas se tomaron muestras por parte del CSP de Benicarló. Los resultados de las muestras de *Legionella*, tomadas en la visita de inspección de fecha 24/05/2017

tras comunicación de brote, fueron 4 positivas en agua caliente sanitaria (ACS) y 1 en agua fría de consumo humano (AFCH). Finalmente el 19/09/2017 todas las muestras fueron negativas para *Legionella* spp.

CONCLUSIONES

El brote se cerró en fecha 21/09/2017. Actualmente estamos inmersos en una revolución tecnológica y redes sociales. La consecuencia es un mundo más interconectado e interdependiente donde existe una demanda de análisis rápido y eficaz de la información. Esa demanda se traslada a cualquier sistema de información y respuesta, como es un sistema de vigilancia epidemiológica y de control de brotes. La investigación de brotes debe ser tratada como el modelo de organización de un sistema integrado. En países como Australia o en la región de British Columbia en Canadá se trabaja bajo esta perspectiva. Un sistema integrado consiste en: coordinación, colaboración, comunicación y centralización de datos.

Palabras clave: *Legionella*; cluster; brote; establecimiento turístico.

CC-46

Importancia de los planos hidráulicos y los puntos terminales en un caso real y resuelto en una instalación de riesgo de *Legionella*

Sola Canos AM

Centro de Salud Pública de Valencia
sola_ama@gva.es

FINALIDAD

Tras la notificación de un caso confirmado de legionelosis por epidemiología, se procede a realizar una inspección en un establecimiento no censado. En la inspección, se comprueba que una empresa autorizada realiza las limpiezas, desinfecciones y analíticas de *Legionella*, siendo estas negativas. Se observa que no disponen de planos hidráulicos; la zona de alojamiento es relativamente nueva pero está conectada a una zona antigua que es privada y no realizan control preventivo.

CARACTERÍSTICAS

En la zona de alojamiento disponen de depósitos de agua fría con dosificador de cloro (en la inspección inicial no funcionaba) y dos acumuladores con $T^{\circ} < 60^{\circ} \text{C}$. La parte privada, a la que se pudo acceder, también disponen de habitaciones; tienen un depósito al aire libre con agua procedente de red y acumuladores que no llegaban a 60°C . En ninguna de las dos zonas llegaban a la temperatura y cloro suficiente para asegurar la eliminación de la *Legionella*.

RESULTADOS

En el 2015 se realizaron 7 tomas de muestras mientras se realizaban tareas de mantenimiento correctivo y preventivo (según Anexo 3-C del Real Decreto 865/2003). Las muestras se tomaban tanto en la zona pública como en la zona privada ya que aunque los técnicos indicaban que estaban independizadas ambas zonas, los resultados seguían dando altos. Se encontraron que no se purgaban con la frecuencia establecida (puntos terminales en apartamentos y grifos de lavandería). Se cierra el caso el 28/10/2015 tras analíticas negativas.

En 2016 volvieron a salir resultados positivos superiores a 1200 UFC/L. El motivo fue que no se había contemplado zona vieja del lavadero, que consideraban perteneciente a la zona privada, cuando realmente estaba conectada hidráulicamente a la zona pública. No se purgaba y estaba en desuso. Tras separar definitivamente ambas zonas, y disponiendo de planos, se tomaron muestras 22/12/2016, resultando negativas.

CONCLUSIONES

En las instalaciones realizaron todo tipo de modificaciones, cambios de bombas de presión, de dosificadores, de descalcificador, etc. y cumpliendo los requerimientos propuestos por la autoridad sanitaria. Hicieron falta 12 inspecciones en dos años. En los planos actualizados, se situaron puntos que, durante toda la actuación no se habían localizado por la complejidad del establecimiento. Se evidencia la importancia de disponer de planos hidráulicos actualizados para localizar todos los puntos y realizar las tareas de mantenimiento que requiere el Real Decreto 865/2003. Se realizan seguimientos 2 veces al año en esta instalación, y aunque no se han tomado muestras los años 2017 y 2018, se está controlando exhaustivamente en seguimientos y visitas programadas, resultando que se cumplen todas las frecuencias y actuaciones a seguir que marca la normativa vigente.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 865/2003, establecen criterios higiénico-sanitarios para prevención y control la legionelosis.

Palabras clave: *Legionella*; planos hidráulicos.

CC-47

Grado de cumplimiento del programa de prevención y control de la legionelosis en un Servicio de Salud Pública de la Comunidad de Madrid

Martínez Jiménez O, Herrero Domínguez G, Pérez Abeledo M, Martínez Téllez P, Mañas Urbón J, Hernando García M

Comunidad de Madrid
omjimenez@salud.madrid.org

FINALIDAD

El programa de prevención y control de la legionelosis de la Comunidad de Madrid tiene como objetivo minimizar el riesgo de transmisión de legionelosis mediante la inspección y toma de muestras en instalaciones de riesgo entre las que se encuentran torres de refrigeración y condensadores evaporativos. Se pretende conocer el grado de cumplimiento del programa en dichas instalaciones así como evaluar los resultados obtenidos mediante la categorización del riesgo de la actividad dentro del marco de actuación del Plan de Inspección trienal (2016-2018) en un Servicio de Salud Pública.

CARACTERÍSTICAS

El censo actual del área se compone de 405 torres de refrigeración y condensadores evaporativos (aproximadamente, el 13 % del censo total de la Comunidad de Madrid). De estos, 16 se encuentran ubicados en centros asistenciales (12,28 % del censo de este tipo de centros). En el período 2016-2018 se programó una cobertura de inspección y muestreo del 100 % de instalaciones de centros asistenciales y una cobertura del 50 % del resto de instalaciones, con un muestreo del 9,1 % de estas. En función de los resultados de la inspección se asigna a la actividad una categoría creciente de riesgo: A, B, C, D o excluyente.

RESULTADOS

En el trienio considerado, se inspeccionaron el 100 % de las instalaciones en funcionamiento de centros asistenciales y el 61,16 % (2016), 44,8 % (2017) y 80,34 % (2018) del resto de torres y condensadores. En instalaciones de centros asistenciales se obtuvieron recuentos de *Legionella* en el 77,78 % (2016), 14,29 % (2017) y 26,67 % (2018) de las muestras. El alto porcentaje de detección de 2016 coincidió con el uso en pruebas de un test de detección rápida de forma exclusiva en centros asistenciales. En el resto de instalaciones, los porcentajes de recuento fueron del 34,09 % (2016), 27,91 % (2017) y 31,58 % (2018).

En los años referidos, se categorizaron como excluyentes 8, 11 y 17 instalaciones, respectivamente, todas ellas ubicadas en zonas de alta densidad de población del municipio de Madrid y ninguna en centros asistenciales.

CONCLUSIONES

Se han cumplido los objetivos programados, exceptuando la inspección de instalaciones no ubicadas en centros asistenciales con una desviación del 5,2 % en el año 2017. Dentro de los recursos dirigidos a la prevención y control de la enfermedad, consideramos que la categorización de las instalaciones resultante de la actividad inspectora es una herramienta esencial, complementada con la toma de muestras.

CC-48

Procedimiento de acreditación de la cualificación profesional "Servicios para el Control de Plagas". Región de Murcia

Campos-Serrano JF, Moyano E, Asís R, Herrera MJ, Martínez C, Gómez ME

Campos Serrano Biólogos
info@csbiologos.com

FINALIDAD

Presentar los resultados de convocatorias de acreditación de las Unidades de Competencia de la Cualificación de Servicios para el Control de Plagas realizadas por el Instituto de las Cualificaciones de la Región de Murcia (ICUAM) desde el año 2014 al 2016.

CARACTERÍSTICAS

Se han convocado en la Región de Murcia un total de 3 procedimientos de Reconocimiento, Evaluación, Acreditación y Registro de la Cualificación Profesional "Servicios para el Control de Plagas". Con los datos obtenidos en las fases de admisión y evaluación de las convocatorias, se ha realizado el tratamiento estadístico. Se han clasificado los datos en género, procedencia y Unidades de Competencia (UC) demostradas y no demostradas.

RESULTADOS

En los procedimientos han participado 204 personas, siendo el año 2015 el que alcanzó el máximo de participantes con 80 candidatos. El 95,1 % eran hombres y el 4,9 % mujeres. El 64,7 % de los admitidos tenían su domicilio en la Región de Murcia y el 35,3 % en otras Comunidades Autónomas.

En el año 2014, el 96 % de los candidatos demostraron todas las UC de esta cualificación profesional y el 4 % demostraron 2 UC. En el 2015, el 92,5 % de los candidatos demostraron todas las UC y el 7,5 % demostraron 2 o menos UC. En la última convocatoria del 2016, el número de candidatos que demuestran todas las UC disminuye hasta el 86,5 %. Y sube el porcentaje de candidatos que demostraron 2 o menos UC hasta el 13,5 %. La Unidad de Competencia no demostrada con mayor porcentaje (42,9 %) es la UC0079_2 en la que se evalúan el desempeño de las actividades profesionales de aplicar medios y productos para el control de plagas. Seguida de la UC0075_2 con un 35,7 % relativa a la adopción de las medidas de prevención de riesgos laborales en el puesto de trabajo.

CONCLUSIONES

Podemos concluir que el sector del control de plagas está ocupado casi en su totalidad por hombres. Un gran número de candidatos procedían de otras Comunidades Autónomas. Si bien en la primera convocatoria el porcentaje de candidatos que demuestran todas las UC es muy elevado, este va disminuyendo en convocatorias posteriores asociado a una menor experiencia desde el punto de vista de tiempo trabajado.

Las UC no demostradas indican que los candidatos no conocen los métodos y productos de aplicación, más allá de los relacionados con los productos químicos biocidas. Y desconocen medidas para evitar riesgos en materia laboral.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 830/2010, de 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas (BOE Nº 170, de 14 de julio de 2010).
2. Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral (BOE Nº 205, de 25 de agosto de 2009).

Palabras clave: cualificación profesional; servicios para el control de plagas; acreditación.

CC-49

Composición de los biocidas comercializados y utilizados en la provincia de Ourense entre 2014-2018

Vila Dorrió B, González Domínguez C, Rodríguez Rúa M

Xefatura Territorial de Sanidade en Ourense. Consellería de Sanidade. Xunta de Galicia
maria.belen.vila.dorrio@sergas.es

INTRODUCCIÓN

El Reglamento 528/2012 (RPB) es fundamental para garantizar un uso seguro y sostenible de biocidas en la UE al fijar los procesos de aprobación de sustancias activas (SA) (en la UE tras evaluar su peligrosidad y riesgos asociados) y de autorización de productos (en la UE o a nivel nacional), y la evaluación comparativa de productos que contienen sustancias candidatas a sustitución (SCS) para eliminar progresivamente su uso.

En este sentido, además de continuar la evaluación de todas las SA que estaban en el mercado cuando entró en vigor la Directiva 98/8/CE (previa al RPB), es prioritario recoger datos sobre comercialización/uso de SA contenidas en biocidas para evaluar el impacto de la aplicación del RPB en los riesgos para la salud y el medio ambiente derivados del uso de estos productos.

OBJETIVOS

Conocer las SA por tipo de producto (TP) contenidas en biocidas comercializados y utilizados en la provincia de Ourense.

MATERIAL Y MÉTODOS

Identificamos las SA (nº CAS) contenidas en biocidas inscritos en el ROB (Registro-Biocidas) y en el ROP (Registro-Plaguicidas), divididos por TP, que comercializaron/usaron/facilitaron empresas inscritas o que tramitaron inscripción en el ROESB en Ourense entre 2014-2018 y revisamos las que estaban incluidas en la lista de SCS de la ECHA a fecha 17/01/19.

RESULTADOS

En 162 biocidas revisados de TP02(6), TP04(18), TP08(18), TP11(7), TP14(42) y TP18(71) identificamos 40 SA diferentes en su composición, de las cuales 7 están en la lista de SCS (ácido bórico, glutaraldehído, fipronil, imidacoprid, cifenotrin, acetamiprid, clorfenapir), en concreto aparecen en:

- Glutaraldehído: 2 biocidas TP02 (33 % de TP02 revisados), 4 biocidas TP04(22 % de TP04 revisados) y 1 biocida TP11 (14 % de TP11 revisados).
- Ácido bórico: 2 biocidas TP08 (11 % de TP08 revisados).
- Fipronil, clorfenapir, imidacoprid, cifenotrin, acetamiprid: 22 biocidas TP18 (31 % de TP18 revisados).

De los biocidas que contienen SCS 4 están inscritos en el ROB (2 TP18 autorizados para público en general) y 27 en el ROP (7 TP18 registrados para público en general).

CONCLUSIONES

Se están comercializando (libremente/internet) y usando biocidas con SCS para/por usuarios profesionales y público general; muchas SA están todavía en fase de evaluación y muchos biocidas pendientes de autorización, por lo que para conseguir un uso sostenible y seguro de estos es fundamental obtener información mediante la elaboración de estadísticas comunitarias sobre los biocidas que se comercializan o usan en la UE (ya se hace con fitosanitarios); impulsar la evaluación comparativa de los productos que contengan SCS, para eliminar progresivamente su uso y fomentar políticas para conseguir un nivel formación adecuado para usuarios profesionales y no profesionales (a través de distribuidores) teniendo en cuenta los riesgos derivados de su uso, almacenamiento y eliminación.

REFERENCIAS

1. Informe de la Comisión COM(2016)151-21.3.2016, sobre uso sostenible de biocidas con arreglo al artículo 18 del RPB.

Palabras clave: sustancias activas; sustancias activas candidatas a sustitución; biocidas.

CC-50

Mecanismos de acción de los insecticidas comercializados y utilizados en la provincia de Ourense entre 2014-2018 vs resistencias

Rodríguez Rúa M, Vila Dorrió B, González Domínguez C

Xefatura Territorial de Sanidade en Ourense. Consellería de Sanidade. Xunta de Galicia
Maria.Rodriguez.Rua@sergas.es

INTRODUCCIÓN

El mal uso de insecticidas en el control de plagas provoca la aparición de resistencias en los organismos a tratar. La resistencia a insecticidas se define como un cambio heredable en la sensibilidad de la población de una plaga que se refleja en repetidos fallos del producto usado para alcanzar los niveles de control esperados siguiendo las recomendaciones de la etiqueta. Las estrategias de manejo de resistencia a insecticidas tienen como objetivo prevenir o retrasar la evolución de resistencias o ayudar a que en una población de insectos en la que apareció resistencia retome su susceptibilidad (ej: evitar tratamientos innecesarios, utilizar dosis adecuadas, combinar sustancias activas (SA) con diferentes mecanismos de resistencia, aplicar no solo prácticas químicas de control ...).

OBJETIVOS

Conocer las SA contenidas en los insecticidas (biocidas tipo de producto TP18) comercializados o utilizados en la provincia de Ourense para valorar la posibilidad de aparición en la zona de resistencias cruzadas entre compuestos químicamente relacionados que tienen el mismo modo de acción.

MATERIAL Y MÉTODOS

De los biocidas TP18 comercializados, usados o facilitados por empresas inscritas o que tramitaron inscripción en el ROESB en Ourense entre 2014-2018, revisamos el nº y las SA (nº CAS) que integraban su composición y las clasificamos por el modo de acción en los siguientes grupos (IRAC):

- 1A-Inhibidores de acetilcolinesterasa: Bendiocarb.
- 2B-Antagonistas del receptor GABA en canales de cloro: Fipronil.
- 3A-Moduladores del canal de sodio: Esfenvalerato, d-trans-tetrametrina, Praletrina, Cipermetrina, Permetrina, Deltametrina, Alfacipermetrina, Ciflutrin, tetrametrina, Cifenotrin, 1R-trans-fenotrin, Etofenprox, otras piretrinas.

- 4A-Agonistas del receptor nicotínico de acetilcolina: Imidacloprid, Tiametoxam, Acetamiprid.
- 7A-Miméticos de hormona juvenil: S-metopreno.
- 15-Inhibidores de biosíntesis de quitina: Diflubenzuron.
- Otros: Clorfenapir, butóxido de piperonilo,...

RESULTADOS

Encontramos 37 biocidas compuestos por 1 SA, 22 por 2 SA, 10 por 3 SA y 2 por 4 SA. Las SA del grupo 1A aparecen, a distintas concentraciones, en la composición de 52 de los 71 biocidas revisados (73 %), en 27 como componente único y en el resto combinadas con otra/s SA de los grupos 4A, 7A, 15 y otros). Le siguen en importancia las SA 4A y butóxido de piperonilo (siempre combinado).

CONCLUSIONES

En la provincia se utilizan de manera continua y abusiva insecticidas con el mismo modo de acción lo que implica un problema de salud pública por el riesgo de que en la zona los insectos objeto de control, desarrollen resistencias cruzadas a estos biocidas o se produzca selección de formas resistentes en poblaciones de insectos que, siendo inicialmente sensibles, no son objeto de control, además de evidenciar la falta de formación de los usuarios en materia de manejo de resistencia a insecticidas.

REFERENCIAS

1. Clasificación del Modo de Acción de Insecticidas y Acaricidas-IRAC (Comité de Acción para la resistencia a insecticidas. 2015.
2. Directrices sobre la Prevención y Manejo de la Resistencia a los Plaguicidas. FAO. 2012.
3. Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. Rev Peru Med Exp Salud Publica-2008; 25(1):74-100.

Palabras clave: mecanismo de acción; insecticidas; resistencias.

CC-51

Diagnóstico de situación de establecimientos agropecuarios no inscritos en el ROESB del Principado de Asturias

González Pérez N

Consejería de Sanidad. Gobierno del Principado de Asturias
nurialaura.gonzalezperez@asturias.org

INTRODUCCIÓN

Los productos biocidas son comercializados en un amplio grupo de establecimientos que hasta ahora no han sido sometidos a vigilancia sanitaria sistemática. Se desconoce si alguno de los de uso profesional o personal especializado pueden llegar por estos canales de distribución al público en general.

OBJETIVOS

Estudiar en los establecimientos agropecuarios la información que manejan, retirar aquellos productos que no cumplan las condiciones requeridas, así como iniciar la inscripción en el ROESB, si así lo deciden.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron visitas de inspección no concertadas, utilizando el protocolo habitual para establecimientos inscritos en el ROESB. Se fotografiaron los productos encontrados en las estanterías. Tanto *in situ*, como después de revisar números de registro, se les indicó aquello que no podía estar a la venta, por distintas causas.

RESULTADOS

Se visitaron 9 establecimientos agropecuarios desde el 10 al 23 de enero de 2019. Todos tenían biocidas a la venta, de los tipos 14, 18, 2, 8, y 19, pero desconocían esa clasificación. Seis de ellos estaban inscritos en el registro de establecimientos fitosanitarios. Todos sabían que no podían vender artículos de uso profesional, pero tenían, (de 2 a 8), incluso para personal especializado. Solo uno aportó listado de biocidas con sus números de registro, pero estaban sin actualizar para los de rodenticidas, y no identificaba los tipos de usuario.

En conjunto, se retiraron de inmediato los siguientes: tres establecimientos disponían en total de 10 productos con la fecha de caducidad sobrepasada; dos establecimientos tenían sprays insecticidas junto con dispensadores automáticos estando prohibido esta aplicación en el envase, siendo uno de ellos para personal especializado; en todos estaban a la venta de

uno a cuatro productos para personal especializado; tres establecimientos tenían un producto con el registro caducado; un rodenticida con el etiquetado en inglés, sin número de registro.

Se les dio un plazo de 10 días a partir del 29 de enero de 2019 para cerrar la lista de sus biocidas, al cabo del cual deben decidir si solicitan inscripción en el ROESB o si cesan en su comercialización.

CONCLUSIONES

En los centros no inscritos no saben identificar los productos biocidas, pudiendo constituir un peligro para la salud pública y el medio ambiente. Es necesario difundir e imponer buenas prácticas de gestión de stocks y de uso, incluso a nivel de público en general y de pequeños ganaderos o agricultores. La dispersión de los biocidas en diferentes registros sanitarios y del MAPA, la variabilidad de periodos de transición, así como los cambios en los nombres dificulta su rápida identificación, y resulta muy compleja.

REFERENCIAS

1. Programa de control y vigilancia sanitaria de Biocidas en el Principado de Asturias.
2. Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al consejo 17/3/2016 sobre uso sostenible de biocidas.

Palabras clave: ROESB; agropecuarios; biocidas.

CC-52**Actividades de colaboración con la Subdirección de Seguridad Alimentaria en materia de biocidas en la Comunitat Valenciana en el año 2018****Hernanz Beltrán N, Ferrer Bosch L, Hernández Jiménez A, Esteban Buedo V, Bolinches García C**Servicio de Promoción de la Salud y Prevención en el Entorno Laboral. Dirección General de Salud Pública
*hernanz_nat@gva.es***FINALIDAD**

Mejorar la vigilancia sanitaria del control de plagas y uso de productos químicos y biocidas en establecimientos alimentarios. En 2018 se inicia el proyecto de colaboración entre las unidades de Seguridad Alimentaria y Salud Laboral de los Centros de Salud Pública.

CARACTERÍSTICAS

Durante las visitas de vigilancia sistemática a los establecimientos alimentarios se cumplimenta, por parte del personal inspector de Seguridad Alimentaria, un check list de recogida de información, donde cualquier hallazgo o sospecha de incumplimiento normativo en relación a los servicios biocidas o a las condiciones de uso de los productos biocidas se comunica a la Unidad de Salud Laboral.

RESULTADOS

Se analizan los resultados de comunicación de incidencias de las unidades de seguridad alimentaria y las actuaciones desarrolladas por las unidades de salud laboral.

CONCLUSIONES

Ha permitido detectar empresas que no estaban inscritas en el ROESB y Servicios biocidas inscritos en otras Comunidades autónomas que no habían notificado su actividad en la Comunitat Valenciana.

REFERENCIAS

1. ORDEN 1/2018, de 4 de abril, de la Conselleria de Sanidad Universal y Salud Pública, por la que se regula el procedimiento de inscripción, modificación, cancelación, comunicación y funcionamiento del Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas de la Comunitat Valenciana.
2. Reglamento (UE) nº 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de mayo de 2012 relativo a la comercialización y el uso de los biocidas.

3. Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2006 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (CLP), Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos.

Palabras clave: ROESB; biocidas; inspección seguridad alimentaria; CLP; REACH.

CC-53

Evaluación del contenido de plaguicidas en aguas de consumo humano del ámbito del Centro de Salud Pública de Valencia 2018

Fernández Vidal L, García García R, Villalba Montejano M, Bosch Soler A

Centro de Salud Pública de Valencia
fernandez_let@gva.es

INTRODUCCIÓN

La contaminación de suelos y aguas por plaguicidas de origen agrícola, constituye un problema actual de enorme importancia, siendo los herbicidas los plaguicidas que están causando mayor problemática. Además, las transformaciones de estas sustancias en el medio, dan lugar a la aparición de nuevos compuestos, denominados metabolitos, que en ocasiones pueden ser más tóxicos y persistentes que las sustancias originales.

El Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, establece, en el punto donde se pone el agua de consumo humano a disposición del consumidor, un valor paramétrico para cada plaguicida individual de 0,10 µg/L y 0,50 µg/L para el total de plaguicidas.

OBJETIVOS

Investigar la incidencia de residuos de plaguicidas presentes en las redes de distribución de las diferentes zonas de abastecimiento cuya supervisión, vigilancia y control compete al Centro de Salud Pública de Valencia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se tomaron muestras en red procedentes de 242 zonas de abastecimiento de aguas de consumo humano, analizándose un total de 84 plaguicidas distintos en cada una de ellas.

La técnica empleada fue LC-MS/MS y GC-MS/MS.

RESULTADOS

Se detectaron residuos de plaguicidas en red en el 16 % de las zonas de abastecimiento, aunque solo se superó el valor paramétrico para plaguicidas individuales en 6 de ellas, correspondiente a un

2,5 % del total analizado. En ningún caso se superó el valor límite para el parámetro total de plaguicidas. Entre los 84 plaguicidas analizados se identificaron 15 sustancias superiores al límite de cuantificación,

siendo las más recurrentes los metabolitos terbutilazina desetil y atrazina desetil, detectados en 26 y 16 muestras analizadas respectivamente. En cuanto a concentraciones máximas alcanzadas, la terbutilazina desetil ha llegado a detectarse en niveles de 0,141 µg/L.

CONCLUSIONES

Pese a que algunos plaguicidas están prohibidos desde hace años y pese a la normativa vigente, siguen detectándose residuos de plaguicidas en la red de distribución perjudiciales para la salud y el medio ambiente. Por estos motivos se deberían adoptar medidas para disminuir estos niveles, tales como el uso de captaciones alternativas de calidad, ahondar las ya existentes, mezclas controladas de caudales o tratamiento específicos para estas aguas.

No obstante, para poder obtener conclusiones más exhaustivas harían falta estudios enfocados a comprobar la evolución de las concentraciones de plaguicidas según la época año, relacionando esta con el periodo de aplicación de cada sustancia, con la litología del terreno, así como con los efectos que la meteorología pudiera ocasionar.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
2. Confederación Hidrográfica del Júcar (2018). Estudios de caracterización y modelación de procesos de contaminación por pesticidas en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.

Palabras clave: plaguicidas; aguas de consumo humano.

CC-54

Autorizaciones excepcionales de plaguicidas

Hernández Lozano LA, Hernández L

Ecologistas en Acción
koldoherloz@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Anualmente la Administración del Estado concede un número no desdeñable de autorizaciones excepcionales de productos fitosanitarios de sustancias activas no autorizadas o de productos fitosanitarios también no autorizados para los usos o concentraciones que las autorizaciones excepcionales permiten.

OBJETIVOS

Analizar las autorizaciones excepcionales en estos últimos años y en concreto durante los meses de abril a julio del pasado año 2018 y estudiar la toxicidad de las sustancias autorizadas por estas derogaciones temporales y su ajuste al marco legal.

MATERIAL Y MÉTODOS

El propio de un trabajo de investigación de Derecho: estudio de la legislación aplicable, de la bibliografía disponible y su consiguiente evaluación.

RESULTADOS

La evaluación de los datos obtenidos caracterizan estas derogaciones no como una excepción, por el contrario parecen responder a un acto rutinario de carácter preventivo.

CONCLUSIONES

La administración española debe limitar las autorizaciones excepcionales concedidas e implementar el uso de técnicas de gestión de plagas no tan dependientes del uso de productos químicos, que sean más respetuosas con el medio ambiente y velen por la protección de la salud humana.

REFERENCIAS

1. Información de las páginas web de Ministerio de Agricultura.

CC-55

Los establecimientos y servicios biocidas de la Comunidad de Madrid

Pérez García MI, Butler Sierra M

Servicio Registros Oficiales de Salud Pública. Comunidad de Madrid
mariaisabel.perez.garcia@salud.madrid.org

FINALIDAD

Algunas actividades como la producción o aplicación de biocidas, en el ámbito de la Sanidad Ambiental, pueden provocar riesgos para los consumidores y usuarios, si no se cumplen los principios de buenas prácticas. Por este motivo, estas empresas son objeto de control y vigilancia por los servicios de Salud Pública y su actividad debe estar autorizada por la Administración Sanitaria, mediante los procedimientos establecidos por la normativa nacional y autonómica.

En la Comunidad de Madrid el Servicio de Registros Oficiales de Salud Pública, de la Dirección General de Salud Pública, es el encargado de tramitar la inscripción de autorización de las empresas en el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas (ROESB) y de gestionar y mantener actualizada la información declarada por las empresas, de forma que se garantice una adecuada programación de los controles oficiales, en cumplimiento de la Orden 700/2010, Registro de Establecimientos y Servicios Biocidas de la Comunidad de Madrid, además de las normas estatales. El artículo 4.5 de la Orden 700/2010 indica que las empresas que desarrollen su actividad con biocidas de las categorías de peligro anteriormente incluidas en tóxicos y muy tóxicos tienen la consideración de Empresas Biocidas de Alto Riesgo y deben estar registradas con esta consideración, distinguiéndose con la sigla R en el número de registro (XXXX-CM-ESR).

CARACTERÍSTICAS

En este estudio se analiza la actividad profesional de las empresas y servicios inscritos, en función de la información declarada, con objeto de conocer las actividades y sectores profesionales de más peso en nuestra Comunidad Autónoma. Los cambios en la clasificación CLP de los biocidas, (rodenticidas, insecticidas y otros) ha motivado que las empresas soliciten el registro como empresas de alto riesgo.

RESULTADOS

El censo de empresas biocidas es de 572, a 31 de diciembre de 2018, de las cuales 131 son establecimientos, 401 son servicios y 40 inscritas en las dos secciones. De estas empresas, 38 son de alto riesgo y precisan de Libro

Oficial de Movimientos Biocidas. En cuanto al tipo de actividad, en base a los tipos de productos utilizados, destacar que 251 empresas trabajan con productos de tratamiento frente a *Legionella*. El mayor número de empresas se encuentran en tres áreas de salud pública: el Área 5 (Alcobendas, San Sebastián de los Reyes y Colmenar) con 99 empresas, el Área 1 (Madrid-Vallecas, Arganda del Rey) con 81 y el Área 2 (Madrid, San Fernando de Henares, Coslada) con 55.

CONCLUSIONES

En la Comunidad de Madrid predominan las empresas de servicios de biocidas a terceros, en las existe un importante número dedicadas a tratamientos frente a *Legionella*. En el último año, se ha observado un aumento importante de solicitudes a empresas de alto riesgo.

Palabras clave: registro; biocidas.

CC-56

Estudio de las deficiencias en operaciones de mantenimiento para la prevención y control de legionelosis en un lavadero de coches

Cases A, Escoín Peña C, Molina Pérez E, Llansola Muñoz I, Lardín Mifsut S, Gómez Cotino M

Centro de Salud Pública de Castellón
cases_amp@gva.es

FINALIDAD

Describir las deficiencias detectadas en un sistema de lavado de coches manual en relación a la prevención y control de la legionelosis, así como exponer las medidas correctoras implementadas.

CARACTERÍSTICAS

Dentro del estudio de un brote comunitario de legionelosis, en agosto de 2018, se inspeccionó un lavadero de coches frecuentado por 2 de los casos. El sistema de lavado dispone de cuatro programas:

1. Agua caliente y jabón, 2. Enjuagado con agua fría, 3. Abrillantado y 4. Enjuagado. El agua utilizada procede de la red y se almacena en depósito de 10 000 L desde el que pasa directamente a pistolas de presión para el programa 2. Por otro lado, el agua almacenada es sometida a descalcificación previa al calentamiento y pasa a un acumulador de 800 L, posteriormente se adiciona jabón para su uso en el programa 1. Parte del agua descalcificada se osmotiza y se almacena en otro depósito de 10 000 L y va al programa 3, tras la adición de cera, y al programa 4 de enjuague final.

RESULTADOS

La inspección de la instalación reveló ausencia de cloro libre residual en todos los tipos de agua, especialmente llamativa su ausencia en las muestras del programa 2 (agua de red) y el programa 4 (agua osmotizada). En cuanto a las deficiencias de mantenimiento, no se realizaba purga del acumulador semanal ni control diario de la temperatura del mismo. Los resultados de cultivo de *Legionella* fueron positivos en muestras tomadas del programa 2 y del acumulador. Los resultados de PCR evidenciaron presencia de *Legionella* en acumulador de agua caliente, programa 2 y programa 4.

Las medidas correctivas fueron: instalación de un clorador en el depósito de agua de red, un sistema de desinfección por ultravioleta tras el depósito de agua de red y agua osmotizada, control diario de temperatura y purga semanal del acumulador, control diario del cloro libre residual del programa 2 y control mensual del funcionamiento de la lámpara ultravioleta.

CONCLUSIONES

Se evidenció una contaminación por *Legionella* en el sistema de lavado de coches consecuencia de los diferentes tratamientos del agua y de la ausencia del control del sistema. La puesta en marcha de las medidas correctoras derivaron en análisis negativos en todos los tipos de agua.

Los sistemas de osmotización y descalcificación, si eliminan el cloro libre residual del agua, requieren un tratamiento de desinfección posterior que garantice el estado sanitario del agua.

La garantía del control de la proliferación de *Legionella* en el sistema de agua caliente es el buen mantenimiento y control periódico de la instalación.

CC-57

Condiciones higiénico sanitarias en establecimientos que realizan actividad de micropigmentación

García Ruiz EM, García Mesa MR

Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada
elimariagarcia@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El maquillaje permanente o micropigmentación consiste en una inyección de pigmentos a nivel epidérmico destinados a acentuar los contornos de la cara. La aguja utilizada (demógrafo) llega a penetrar unos 0,2 ó 0,5 mm, por estar diseñada para la zona del rostro donde la piel es más fina (párpados, ojeras, cejas, labios, etc.). Puede tener una duración de uno a cinco años.

Existen dos tipos, la estética, para mejorar el aspecto físico, y la clínica, con la que se apoyan los tratamientos oncológicos, el vitíligo, la calvicie o para disimular cicatrices.

El *microblading* es una técnica de maquillaje, dentro de la micropigmentación estética, cuyo objetivo es corregir o reconstruir las cejas depositando manualmente un pigmento en la capa basal de la epidermis mediante una pluma especial (inductor). Tiene una duración de 6 meses a un año.

OBJETIVOS

Verificar el cumplimiento de la normativa higiénico sanitaria en los centros que realizan actividades de micropigmentación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante los años 2017 y 2018 se realizaron tareas de vigilancia sanitaria y asesoramiento sobre la normativa autonómica de micropigmentación y la normativa europea referente a requisitos y criterios de seguridad de tatuajes y maquillaje permanente. Se ha elaborado una lista de chequeo, herramienta para sistematizar la información a evaluar. Se recogen datos en 14 establecimientos, localizados a través de Internet, a los que se ha dedicado una media de 4 horas por establecimiento. Se ha observado que en 5 de ellos la aplicación de la técnica la realiza una persona que se desplaza desde otro lugar, en función de la demanda.

RESULTADOS

Los establecimientos visitados disponen de autorización municipal para actividades como centros no sanitarios de estética, belleza o peluquería, incluyendo un spa, en el Área Sanitaria Sur de Granada. En 12 se realizaban prácticas de micropigmentación y en 2 de *microblading*. En uno de ellos se realizan también técnicas de tatuaje. De los aplicadores, 4 poseen capacitación de Formación Profesional, y 3 han realizado cursos acreditados. Desconocen la normativa higiénico sanitaria autonómica que regula la actividad, aunque las prácticas de higiene son correctas, salvo hechos puntuales.

Disponen de hoja de consentimiento informado, pero no de cuidados posteriores al tratamiento, salvo en 2 establecimientos, que mayoritariamente aconsejaban verbalmente. En lo referente a la necesidad de vacunación del personal aplicador, sólo en 2 casos era correcta en la primera visita. En segunda visita todo el personal relacionado con la actividad disponía de las vacunas de hepatitis B y tétanos.

CONCLUSIONES

Se evidencia la necesidad de formación sobre condiciones higiénico sanitarias y técnicas de aplicación de los procedimientos de micropigmentación por su implicación sobre la salud. Es necesario intensificar los controles oficiales en establecimientos no sanitarios de estética o belleza para controlar peligros significativos en el ámbito de la protección de la salud.

Palabras clave: micropigmentación; *microblading*; maquillaje permanente; pigmento.

CC-58

Productos para micropigmentación. Seguridad y riesgos para la salud

García Ruiz EM, García Mesa MR

Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada
elimariagarcia@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los productos para maquillaje permanente se consideran a efectos de la legislación española productos de estética, incluidos en los "productos de higiene personal", regulados por la Disposición adicional segunda del Real Decreto 1599/1997 sobre productos cosméticos (actualizado por el Real Decreto 209/2005). Estos productos son objeto de autorización sanitaria de comercialización otorgada por la Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios (AEMPS), tras su evaluación, teniendo en cuenta los criterios establecidos en la Resolución ResAp(2008)1 del Consejo de Europa, sobre los requisitos y criterios de seguridad de tatuajes y maquillajes permanentes: el fabricante o el responsable de la puesta en el mercado del producto deberán realizar una evaluación de riesgos basada en datos y conocimientos toxicológicos recientes.

OBJETIVOS

Verificar el cumplimiento de la normativa de productos químicos y pigmentos en los centros que realizan actividades de micropigmentación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante los años 2017 y 2018 se realizan tareas de vigilancia sanitaria y asesoramiento sobre la nueva normativa de seguridad química, orientadas a productos relacionados con actividades de limpieza, desinfección de locales, equipos e instrumental. Así mismo, tomando como base la normativa autonómica de micropigmentación, la normativa nacional y la europea referentes a cosméticos, productos sanitarios, productos químicos y gestión de residuos, se ha elaborado una lista de chequeo, herramienta para sistematizar la información a evaluar. Se recogen datos en un total de 14 establecimientos, localizados a través de Internet.

RESULTADOS

Los establecimientos visitados disponen de autorización municipal para actividades como centros no sanitarios de estética, belleza o peluquería, incluyendo un spa, en el Área Sanitaria Sur de Granada. Los profesionales se encuentran capacitados según normativa en el 54 % de los casos para la actividad que realizan, desconociendo la

normativa higiénico sanitaria autonómica, la normativa de productos químicos (Reglamentos REACH y CLP) y sobre la exigencia de distintos tipos de registro o autorización para las tintas de micropigmentación y los antisépticos para piel sana.

Los productos usados eran correctos en el 100 % de los casos tras segunda visita. Las tintas que carecían de homologación por la AEMPS han sido retiradas del establecimiento de manera voluntaria, al igual que ciertos productos con etiquetado no en español. Así mismo se han dejado de proporcionar durante la actividad colirios, cremas y pomadas con actividad anestésica local por tratarse de establecimientos que carecen de personal sanitario. Ninguno de los establecimientos tenía contratado con gestor de residuos autorizado ni disponían, en principio, de las fichas de datos de seguridad de los productos peligrosos que las requerían.

CONCLUSIONES

Se evidencia la necesidad de formación sobre productos químicos, especialmente por tratarse de usuarios profesionales. Es necesario sensibilizar sobre medidas de prevención de riesgos por productos químicos.

Palabras clave: micropigmentación; *microblading*; maquillaje permanente; pigmento.

CC-59

Control de congresos de adorno corporal en la Ciudad de Madrid

Torrano Ruiz A, Cortés Muñoz C, Zurrado Blanco R, Maldonado Zazo J, Franco Lafuente B, de Garrastazu Díaz C

Madrid Salud. Ayuntamiento de Madrid
torranorma@madrid.es

FINALIDAD

En los últimos años en el municipio de Madrid se vienen celebrando numerosos congresos o eventos sobre técnicas de adorno corporal, en especial de tatuajes y micropigmentación. Según el artículo 3 del Decreto 35/2005, de 10 de marzo, por el que se regulan las prácticas de tatuaje, micropigmentación, perforación cutánea ("piercing") u otras similares de adorno corporal, el control de estos eventos corresponde a los ayuntamientos. Desde el Ayuntamiento de Madrid se otorga la autorización para la celebración de estos eventos tras la comprobación del cumplimiento de los requisitos higiénico sanitarios de instalaciones, equipos, tintas, utillajes, así como los requisitos de vacunación y formación de los aplicadores, con el objeto de un control higiénico sanitario de las prácticas.

CARACTERÍSTICAS

Estas se relacionan con la internacionalidad de algunos de estos Congresos, el gran número de participantes en ocasiones de diferentes países y la singularidad del sector de los profesionales del adorno corporal.

RESULTADOS

Uno de los puntos de especial control son las tintas a utilizar; en los Congresos internacionales se demanda la utilización de tintas no autorizadas en España, pero sí permitidas en Europa (ResAp (2008)13), lo que requiere de una autorización expresa de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS), un seguimiento de su utilización (controles analíticos y RAPEX) y de su destrucción final, así como una adecuada trazabilidad. En cuanto a requisitos de los aplicadores se les exige, como indica la normativa, una formación y vacunación determinadas, relegándose a una declaración responsable en caso de participantes extranjeros.

Nuestra experiencia, después del control de siete ediciones del Congreso Internacional de Tatuaje Mulafest, nos ha llevado a reflejar por escrito su seguimiento intentando el entendimiento entre las demandas del sector y el necesario control por la administración local, habiendo conseguido una mayor sensibilización de los organizadores sobre la necesidad del control higiénico

sanitario de estas prácticas. Además de la autorización concedida, una vez gestionada la documentación aportada, se realiza la inspección *in situ* de todos los stands durante la celebración del evento.

CONCLUSIONES

Al ser prácticas no exentas de riesgos, es necesario un control por parte de las administraciones de este tipo de eventos. La identificación, control y trazabilidad de las tintas, la auto responsabilidad de aplicadores extranjeros, así como la implicación de la organización en el control del evento, son factores clave de su seguimiento y sostenibilidad futura.

REFERENCIAS

1. Decreto 35/2005, de 10 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se regulan las prácticas de tatuaje, micropigmentación, perforación cutánea ("piercing") u otras similares de adorno corporal.
2. Ordenanza de Protección de la Salubridad Pública en la Ciudad de Madrid. 2014.
3. Resolución ResAp(2008)1 sobre requisitos y criterios de seguridad de tatuajes y maquillajes permanentes.

Palabras clave: tatuaje; tintas de tatuaje; adorno corporal; congresos.

CC-60

Implantación del primer plan de vigilancia y control de los efectos del frío en la salud en la Comunidad de Madrid (2017-2018)

López González MT, Cámara Díez E, Bardón Iglesias R, Rivera Ariza S, Gandarillas Grande A, Ribes Ripoll MA

Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud. D.G. Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid
mteresa.lopez@salud.madrid.org

FINALIDAD

En invierno aumenta la morbimortalidad por enfermedades cardiovasculares y respiratorias, además de la producida directamente por frío extremo (hipotermia, congelación). Las razones son multifactoriales y relacionadas, sobre todo, con inadecuada calefacción y aislamiento de las viviendas, carencias socioeconómicas y mayor incidencia de enfermedades infecciosas. En 2017 se implantó el primer Plan de Vigilancia y Control de los efectos del frío en la salud en la Comunidad de Madrid 2017-18 con el objetivo de reducir la morbimortalidad asociada a las bajas temperaturas.

CARACTERÍSTICAS

Estuvo vigente desde el 1/12/2017 hasta el 31/03/2018 con actividades como:

Constitución de la Comisión Técnica de Seguimiento del Plan liderada por la Dirección General de Salud Pública y formada por administraciones competentes en acciones específicas de intervención.

Sistema de Vigilancia Ambiental. Se establece el nivel de riesgo diario y se elabora un Boletín de Información Olas de Frío al activar y desactivar la alerta por frío: Nivel 0, Normalidad: temperaturas mínimas previstas para los próximos tres días iguales o superiores a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$; Nivel 1, Alerta: se considera incremento del riesgo cuando la temperatura mínima prevista para alguno de los próximos tres días es inferior a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$; Activación de alerta por ola de frío. Se ponen en marcha mecanismos de intervención del sistema sanitario y socio sanitario; Sistema de información a la población y al sistema asistencial mediante correo electrónico, SMS, Twitter y en la Web Frío-Salud; Sistema de vigilancia de los efectos del frío en la salud.

RESULTADOS

Se desarrollaron los sistemas de vigilancia ambiental y de efectos en salud y se mantuvo informada a la población sobre los efectos del frío y las medidas de prevención. Se coordinaron actuaciones con profesionales sanitarios, de servicios sociales y otras administraciones.

Los datos más relevantes en vigilancia ambiental fueron: 25 días de alerta por frío; 3 días con temperatura inferior a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$; T^{a} mínima registrada: $-2,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. En cuanto a la vigilancia de los efectos en salud, durante el periodo de vigencia del plan, se observó un exceso de fallecidos por encima del valor medio esperado de un 2,4 % y un exceso de mortalidad por encima del nivel máximo esperado en tres ocasiones, en dos de ellas coincidente con episodios de ola de frío.

CONCLUSIONES

La experiencia ha sido satisfactoria, manifestándose la importancia de las acciones realizadas por los servicios sanitarios y sociales sobre la población más vulnerable. Ha servido también para potenciar y coordinar actuaciones relacionadas con los efectos del frío sobre la salud que ya se realizaban en el marco de otros programas, tanto por la Consejería de Sanidad como por otras instituciones.

REFERENCIAS

1. Carmona R et al. Temperaturas umbrales de disparo de mortalidad atribuible al frío en España en el periodo 2000-2009. 2016. ENS. Instituto de Salud Carlos III.

Palabras clave: frío; salud; vigilancia.

CC-61

Vigilancia ambiental de las olas de calor y el ozono troposférico en la Comunidad de Madrid

Bardón Iglesias R, Cámara Díez E, López González MT, Cervigón Morales P, Ribes Ripoll MA, Fuster Lorán F

Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud. D.G. Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid
rocio.bardon@salud.madrid.org

FINALIDAD

Contribuir a reducir los efectos nocivos para la salud de las altas temperaturas y elevados niveles de ozono troposférico durante el verano.

CARACTERÍSTICAS

La Dirección General de Salud Pública dispone de sistemas de vigilancia de estos dos factores de riesgo ambiental: el Plan de Vigilancia y Control de los efectos de las olas de calor y la Campaña de vigilancia de los niveles de ozono troposférico. Ambos se desarrollan desde el mes de junio hasta el mes de septiembre y básicamente consisten en: seguimiento diario de temperaturas máximas previstas y registradas proporcionadas por AEMET, establecimiento del nivel de riesgo, difusión de un Boletín informativo Olas de calor y activación de alerta cuando proceda; Sistema de información a la población y al sistema asistencial mediante correos electrónicos, SMS, Twitter y publicación en la página web Calor y salud; Seguimiento de los niveles de ozono a partir de la información de las dos redes de vigilancia de calidad del aire en nuestra región, elaboración de un Boletín Resumen Semanal y de Avances de Boletín al día siguiente de superarse el umbral de información de ozono; Sistema de información al sistema asistencial mediante correo electrónico y a la población mediante publicación en la página web Calidad del aire y salud.

RESULTADOS

Analizando los resultados de la vigilancia de estos dos factores de riesgo en los últimos tres años se observa una evolución paralela en su comportamiento a lo largo del verano (coeficientes de correlación de *Pearson* de 0,696, 0,754 y 0,789 para los veranos de 2016, 2017 y 2018 respectivamente y un menor riesgo de exposición en el verano de 2018 al ser menos caluroso y con menos superaciones de ozono troposférico ya que la concentración de este gas depende en gran medida de la intensidad térmica y el índice de radiación ultravioleta.

CONCLUSIONES

Debe tenerse en cuenta la sinergia de efectos de las altas temperaturas y niveles de ozono durante el periodo estival. Ambos factores revelan una dinámica bastante paralela en su evolución a lo largo del verano.

La difusión de la información sobre estos dos factores de riesgo estival a los responsables sanitarios y facultativos facilita una mayor sensibilización ante los riesgos ambientales, permite trasladar, tanto a pacientes como al público en general, las recomendaciones pertinentes y proporciona una explicación plausible del aumento de la demanda de cuidados médicos ante episodios de alta contaminación por ozono.

REFERENCIAS

1. Atkinson R et al. Long-term exposure to ambient ozone and mortality: A quantitative systematic review and meta-analysis of evidence from cohort studies. *BMJ Open*. 2016; 6(2):1-11.
2. Schnell J et al. Co-occurrence of extremes in surface ozone, particulate matter, and temperature over eastern North America *PNAS* March 14 2017; 114:11.

Palabras clave: ozono; calor; salud.

CC-62

Centros de adorno corporal de la Comunidad de Madrid

Butler Sierra M, Lobera González C

Servicio Registros Oficiales Salud Pública
mercedes.butler@salud.madrid.org

FINALIDAD

La técnica de tatuaje consiste en la introducción de pigmentos en la piel mediante agujas para formar un dibujo indeleble. Asimismo, la técnica de perforación cutánea consiste en realizar una perforación en la piel o mucosas para prender una joya. Ambas técnicas suponen la utilización de agujas o catéteres, que llevan implícito un riesgo para la salud tanto del cliente, como del propio aplicador de la técnica.

Con la finalidad de controlar y reducir los riesgos para la Salud Pública, regular la formación del personal aplicador y su protección y establecer las condiciones estructurales de los locales y los materiales e instrumental utilizados, se crea en el año 2005 el Registro de Establecimiento de Adorno Corporal (REAC) por el Decreto 35/2005, de la Comunidad de Madrid.

CARACTERÍSTICAS

El Registro de Establecimientos de Adorno Corporal recoge todos los centros donde se realizan una o varias de las actividades de tatuaje, perforación cutánea o micropigmentación, de manera exclusiva o junto con otras actividades comerciales. En esta comunicación se analizan los datos recogidos en el registro, con el objetivo de presentar información de la actividad profesional de estas empresas.

RESULTADOS

El censo a 31 de diciembre de 2018 es de 422 centros, habiéndose observado un aumento progresivo desde el año 2005. En relación a la distribución por las actividades que realizan, contaríamos con 136 establecimientos de tatuajes, 81 de micropigmentación y solo 2 que realizan en exclusiva perforación cutánea. Además, existen 137 establecimientos de tatuaje y perforación cutánea, 18 de tatuaje y micropigmentación y 48 donde se realizan conjuntamente las tres actividades.

En cuanto a la distribución geográfica, prácticamente la mitad (48,58 % del registro) se encuentran en el municipio de Madrid. Otros municipios con censos representativos serían los de Móstoles (6,87 %), Leganés (3,55 %), Getafe (3,32 %), Alcorcón (14; 3,32 %) y Alcalá de Henares (3,08 %). Menor censo tienen: Torrejón de Ardoz,

Coslada, Collado Villalba, Aranjuez o Arganda del Rey. Hay presencia de establecimientos de manera residual (1 ó 2) en municipios como Fuente el Saz de Jarama, Griñón, Ciempozuelos o Soto del Real (por citar algunos).

La evolución del sector ha sido exponencial desde el año 2005, en el que el número de centros ascendía a 7 hasta los 422 del año 2018. El sector ha experimentado una auténtica revolución. Influye en esto el aumento de la demanda y la oferta de las técnicas de adorno corporal, la profesionalización del sector y el desarrollo de los materiales empleados para ello. Esta evolución se observa en las máquinas de tatuaje cada vez más modernas y silenciosas, material desechable estéril, y diseño de los establecimientos que huyen de la oscuridad de los primeros años para convertirse en espacios cada vez más luminosos y con mayor amplitud.

Palabras clave: registro; tatuajes; *piercing*.

CC-63

El farmacéutico en sanidad ambiental: evolución de competencias en la Comunidad Valenciana

Carbonell Montés V, Quiles Muñoz FJ, Tomás Casterá VJ, Buenaga García E, Ipiens Cárdenas BL, Jiménez Piqueras J

Centro De Salud Pública Alzira
vicentacarbonell@micof.es

INTRODUCCIÓN

El profesional farmacéutico ha contribuido de manera fundamental en las labores de vigilancia y control de riesgos ambientales de la Comunidad Valenciana (CV) a lo largo de la historia.

OBJETIVOS

Visualizar las funciones que desarrollan los Farmacéuticos Titulares (FFTT) y los Farmacéuticos de Salud Pública (FFSP), especialmente en la Sanidad Ambiental en la CV, mediante la revisión de las competencias a lo largo de la historia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Revisión del marco legislativo que regula las competencias de los FFTT y FFSP en el ámbito de la Salud ambiental en la CV.

RESULTADOS

Desde 1953, en el Reglamento de personal de los Servicios Sanitarios Locales ya marca entre las funciones de los Farmacéuticos Titulares (FFTT), las relacionadas con la Sanidad Ambiental, con especial atención a la vigilancia de la potabilidad de las aguas de consumo público, depuración de aguas residuales, así como la recogida y análisis de sustancias tóxicas originadas en las fábricas consideradas insalubres o peligrosas. Desde 1979, se cubre el Cuerpo de FFTT mediante interinos. La Ley 4/2005, de Salud Pública de la CV crea una nueva categoría profesional, los FFSP que se adscriben a los Centros de Salud Pública y en el Decreto 75/2008, se les atribuye funciones de seguridad alimentaria, salud laboral, promoción de la salud y prevención de la enfermedad, especialmente en el campo de la sanidad ambiental. En 2010, en la Ley de Ordenación y Gestión de la Función Pública Valenciana, se definen las funciones de ambas figuras.

Según la última Relación de Puestos de Trabajo de 2018 coexisten 93 FFTT y 56 FFSP, integrados dentro de la Cartera de Servicios de la Sección de Sanidad Ambiental

de la Dirección General de Salud Pública de la CV, desarrollando sus funciones en los siguientes programas de salud: Vigilancia sanitaria del agua de consumo humano; Prevención y control de la legionelosis; Vigilancia sanitaria de piscinas y parques acuáticos; Plan de prevención frente a temperaturas extremas; Vigilancia y control de establecimientos y actividades de esparcimiento y ocio; Vigilancia sanitaria de otros riesgos ambientales para la salud; evaluaciones ambientales; emisiones radioeléctricas; vectores y salud; crematorios; impacto en salud.

CONCLUSIONES

En el área multidisciplinaria que ocupa el medio ambiente, el farmacéutico sea cual fuere su situación administrativa, constituye, por tradición histórica y por formación académica, un profesional capacitado que se integra dentro de la red de vigilancia de riesgos relacionados con la sanidad ambiental.

Palabras clave: farmacéutico; funciones; competencias; sanidad ambiental.

CC-64

Estimación expeditiva del riesgo de exposición a campo eléctrico y campo magnético en las proximidades de líneas de alta tensión

Zavatti J

Grupo Energía, Materiales y Sustentabilidad. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Chubut
jzavatti@aluar.com.ar

INTRODUCCIÓN

Las autoridades regulatorias de los diferentes países establecen criterios de protección de la salud de las personas frente a los Campos Eléctricos (CE) y Campos Magnéticos (CM) generados por las Líneas de Alta Tensión (LAT). En Argentina, por ejemplo, la regulación aplicable establece que en el borde de la franja de servidumbre/seguridad de cada LAT se debe verificar que el CE < 3 kV/m y CM < 250 mG.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo fue obtener un par de ecuaciones que faciliten una estimación de los valores de CE y CM para LAT de diferentes tensiones de operación (115 a 550 kV), y a múltiples distancias (0 a 90 metros) en sentido perpendicular del eje de la LAT a evaluar.

MATERIAL Y MÉTODOS

En base a observaciones de CE y CM realizadas sobre varias decenas de LAT obtenidas en el terreno, y promedios de las mismas, reportados por el NIEHS¹ y por Arnera et al² se desarrollaron, y ajustaron por mínimos cuadrados, sendas ecuaciones para obtener valores de CE y CM en las proximidades de una LAT utilizando como variables independientes la tensión (T, en kV) de la LAT y la distancia perpendicular (DP, en metros) al eje de la LAT.

RESULTADOS

Para estimar a partir de la T y la DP a la LAT el CE en un cierto punto de las vecindades se obtuvo la siguiente ecuación:

$$CE [kV/m] = (0,0092T)/(1 + (DP/21,9066)*(2,4181));$$

mientras que para el CM la ecuación es:

$$CM [mG] = (0,1708T)/(1 + (DP/14,4213)*(1,8587)).$$

Los coeficientes de determinación (R²) obtenidos al comparar los valores de CE y CM obtenidos a partir de los ajustes por mínimos cuadrados de ambas ecuaciones, frente a los valores de CE y CM medidos tomaron respectivamente valores de 0,93 (p<0,01) y 0,95 (p<0,01).

CONCLUSIONES

A partir de datos experimentales se desarrollaron dos ecuaciones con un alto nivel de ajuste a los datos originales, que permiten estimar el riesgo de exposición a CE y CM que generan LAT de diferentes tensiones de operación. Las ecuaciones obtenidas facilitan el diseño o modificación de las trazas de las propias LAT así como de las correspondientes franjas de servidumbre/seguridad, contemplando las restricciones que plantean la geografía, la urbanización y las interferencias del recorrido de la/LAT sometida/s a evaluación.

REFERENCIAS

1. National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS). Campos Eléctricos y Magnéticos relacionados con el uso de la energía Eléctrica. 2004. www.niehs.nih.gov/emfrapid.
2. Arnera P et al. Experience in information management and control of electric and magnetic fields of electrical companies. 2012. www.cigre.org.

Palabras clave: líneas de alta tensión; campos electromagnéticos; exposición; riesgo.

CC-65

Efecto de las quemas agrícolas antiheladas en las visitas a urgencias en el municipio de Cieza

Maldonado Cárceles AB, Muelas Mateo EM, Gómez Gómez JH, Riquelme Artajona J, Ortín Díaz C

Servicio de Sanidad Ambiental. Consejería de Salud
anab.maldonadocarceles@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Entre febrero y marzo de 2015 la Consejería de Salud recibió varias quejas ciudadanas por contaminación atmosférica en relación a quemas antiheladas agrícolas y el posible efecto sobre la salud en el municipio de Cieza. Las quemas se produjeron en condiciones de altas presiones y estabilidad atmosférica, inversión térmica que junto con la orografía del valle impidió la dispersión de contaminantes.

OBJETIVOS

Analizar la relación a corto plazo entre la exposición ambiental de material particulado (MP) en los días de quemas antiheladas y las visitas a urgencias en el municipio de Cieza.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio ecológico retrospectivo del 26/01/2015 al 22/03/2015 (56 días) donde se identificaron los días con episodio de quema; el promedio diario de PM₁₀, PM_{2.5} y PM₁ mediante captador móvil de concentraciones diezminutales (Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca); el número diario de visitas al Servicio de Urgencias del Hospital de la Vega Lorenzo Guirao (Registro del Conjunto Mínimo de Datos Básicos, Consejería de Salud), por causa orgánica y desagregado por patología respiratoria y circulatoria; sexo y grupo de edad (≤ 10 , 11-64 y ≥ 65 años). Se excluyeron los casos de gripe por estar en situación epidémica. Para analizar la relación de las visitas a urgencias y del día de quema se realizó una regresión de *Poisson* simple obteniendo el Riesgo Relativo (RR).

RESULTADOS

Se identificaron un total de 4752 visitas a urgencias por causa orgánica, con una media diaria de 84,9, siendo 24,5 por causa circulatoria y respiratoria. Hubo 4 días de quema, solo uno con datos completos de PM siendo el único día donde sobrepasó el valor límite diario para PM₁₀ (80,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). En la regresión de *Poisson* simple no se observó asociación estadísticamente significativa

entre los días con episodios de quemas y las visitas diarias a urgencias por causa orgánica, (RR=1,082; $p>0,05$) ni por otras causas específicas, tampoco al estratificar por sexo y por grupo de edad ($p>0,05$).

CONCLUSIONES

El número de visitas a urgencias no varió en función del día de quema. Debido a las limitaciones de este estudio, sería necesario destinar recursos para la realización de un estudio prospectivo con datos completos de contaminantes atmosféricos en relación a futuros episodios de quemas que permita una mejor valoración de su efecto sobre la salud de la población.

Palabras clave: alta hospitalaria; material particulado; quemas agrícolas antiheladas; urgencias.

CC-66

Evaluación de la concentración de radón en viviendas de la Comunidad de Madrid

Veiga Ochoa E, Panero Frade I

Instituto de Salud III. Centro Nacional de Sanidad Ambiental
eveiga@isciii.es

INTRODUCCIÓN

La exposición del ser humano a la radiación natural supone más de un cincuenta por ciento sobre el total de la exposición a radiaciones ionizantes, siendo la radiación procedente de radón la mayoritaria. El radón es un gas que emana de rocas y suelos y tiende a concentrarse en espacios cerrados. Según la OMS existe una asociación entre la exposición al radón en interiores y el cáncer de pulmón, por lo que el control de la exposición es un objetivo y por ello existe legislación al respecto y en la Directiva 2013/51/EURATOM del Consejo de 22 de octubre de 2013 se establece la necesidad de efectuar medidas de radón y la necesidad de reducir dichas concentraciones.

Existen zonas geográficas en las que, debido a su geología, es más probable encontrar edificios con niveles elevados. El Consejo de Seguridad Nuclear, ha desarrollado la cartografía del potencial de radón en España, que categoriza las zonas del territorio nacional en función de sus niveles de radón y, en particular, identifica aquellas en las que requieren una actuación prioritaria, entre las que está la Comunidad de Madrid.

OBJETIVOS

El presente estudio tiene como objetivo la determinación de la concentración de radón en aire ambiente en viviendas de la Comunidad de Madrid edificadas sobre diferentes tipos de suelo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado sondas de carbón activo, por la capacidad que tiene este de adsorber el radón. El método consiste en exponer las sondas durante un período de tiempo de dos a tres días, de forma que en menos de una semana se calcula la concentración de radón mediante la medida de los descendientes emisores gamma en detectores de yoduro sódico. Es un método de medida pasivo y rápido, que permite hacer un *screening* a coste muy bajo.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en viviendas de diferentes zonas de Madrid capital y municipios de la zona oeste, se corresponden con los definidos para esas zonas en la cartografía existente de radón, si bien, en algunos casos han sido superiores. Este hecho se ha podido deber a la procedencia y composición de los materiales de construcción.

CONCLUSIONES

La mayor concentración de radón en el interior de viviendas es función del tipo de suelo sobre el que se asientan, aunque habría que considerar la contribución que tienen los materiales de construcción.

REFERENCIAS

1. Manual de la OMS sobre el radón en interiores. Una perspectiva de salud pública. Organización Mundial de la Salud. 2015. ISBN: 9789243547671.
2. Directiva 2013/51/EURATOM del Consejo de 22 de octubre de 2013 por la que se establecen requisitos para la protección sanitaria de la población con respecto a las sustancias radiactivas en las aguas destinadas al consumo humano.

Palabras clave: radón; vivienda; Madrid.

CC-67

Educación Ambiental. Intoxicación con monóxido de carbono

Borras M, Damin C

Sección Toxicología Ambiental y Ocupacional. Div. Toxicología Hospital Fernández
mirtaborras@gmail.com

FINALIDAD

Campaña "El asesino silencioso". Informar riesgos y prevención de intoxicación por monóxido de carbono (CO).

CARACTERÍSTICAS

Brindamos charlas informativas en las distintas salas de espera del hospital, sobre la importancia de la intoxicación con CO. No se ve, no se huele, ni se oye; síntomas frecuentes y las medidas para evitar la intoxicación. Dónde y cuándo acudir a la consulta. Respaldamos nuestra presentación por medio de banners diagramados con la información transmitida y se entregan pequeños volantes con la misma. También repartimos póster a los encargados de los distintos edificios de los alrededores del hospital para colocar en ascensores la información del tema.

RESULTADOS

Aumento del número de consultas por síntomas de intoxicación en servicio de toxicología.

CONCLUSIONES

Acercar la información a la comunidad por distintos medios es una de las funciones más importantes de la salud ambiental.

Palabras clave: el asesino silencioso.

CC-68

La evaluación de impacto en salud en Andalucía: aplicación a un tanatorio de la provincia de Jaén

Rubio Pancorbo R, Chavernas Garvi FJ

Delegación Territorial de Igualdad, Salud y Políticas Sociales
rafael.rubio@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

La evaluación de impacto en salud integra un conjunto de métodos y herramientas cuyo objetivo es predecir las modificaciones, positivas y negativas, que una actuación tendrá sobre el bienestar de la población sirviendo de guía y apoyo para la toma de decisiones informadas.

La Comunidad Autónoma Andaluza ha sido la primera administración que ha regulado normativamente la materia estableciendo la obligación de someter determinadas actuaciones a dicho procedimiento de impacto en salud, concretamente, ciertos Planes y Programas, algunas figuras de planeamiento urbanístico y ciertas actividades, obras y sus proyectos.

CARACTERÍSTICAS

Se describe la experiencia en la aplicación de la herramienta a un tanatorio de la provincia previamente a la obtención de la licencia de actividad y en el procedimiento de calificación ambiental al que tuvo que someterse. El promotor realizó una valoración de impacto en salud de la actividad y presentó toda la documentación necesaria para la emisión del preceptivo y vinculante Informe de evaluación de impacto en salud por parte de la autoridad sanitaria.

RESULTADOS

La metodología seguida fue la propuesta en el manual publicado por la Consejería de Salud para la evaluación de impacto en salud de los instrumentos de prevención y control ambiental, concretada en tres fases: (1) Identificar los impactos sobre los determinantes en la salud. (2) Realizar un análisis cualitativo de la probabilidad de que se produzcan impactos en salud como consecuencia de las acciones inherentes a la ejecución y puesta en marcha de un proyecto. (3) Fase de estimación semicuantitativa de los impactos.

CONCLUSIONES

Se realiza un análisis de dispersión de contaminantes, para ello, en base a los valores de emisión para cada uno de los contaminantes que han sido suministrados por el fabricante, se calculan las concentraciones a distintas distancias del foco y se escogen las distancias con concentraciones más desfavorables. A esos resultados se les suman las concentraciones basales obtenidas de la Red de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio correspondientes a las estaciones más próximas a la actividad.

El resultado obtenido es comparado con los valores límite establecidos por la normativa vigente para calcular la relación de peligro (HQ) para efectos agudos y efectos crónicos. En todos los casos se comprueba que el valor de HQ es inferior a uno y por lo tanto no es necesario realizar un análisis en profundidad al no haber riesgo apreciable para la salud.

REFERENCIAS

1. Rodríguez Rasero FJ et al. Manual para la evaluación del impacto en salud de proyectos sometidos a instrumentos de prevención y control ambiental en Andalucía. Consejería de Igualdad, Salud y políticas Sociales. 2015.
2. La evaluación de riesgos en salud guía metodológica. SESA.

Palabras clave: evaluación de impacto en salud.

CC-69

Actuaciones en salud pública ante episodios de contaminación por dióxido de nitrógeno en la Comunidad de Madrid

Bardón Iglesias R, Cámara Díez E, López González MT, Rivera Ariza S, López Pérez MA, Fúster Lorán F

Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud y Servicio de Alertas en Salud Pública. DG Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid
rocio.bardon@salud.madrid.org

FINALIDAD

La Dirección General de Salud Pública de la Comunidad de Madrid elabora un Boletín de Información de dióxido de nitrógeno (NO₂) que difunde al sistema asistencial cuando se producen episodios de alta contaminación en nuestra región. El objetivo es informar de los niveles de NO₂ y de los efectos de las altas concentraciones sobre la salud de la población (Valor límite horario para la protección de la salud: 200 µg/m³ y umbral de alerta: 400 µg/m³ durante 3 horas consecutivas) mediante su difusión al sistema sanitario.

CARACTERÍSTICAS

Mediante este boletín se mantiene informado al sistema sanitario de los niveles de contaminación alcanzados, se definen los grupos vulnerables a la misma, se enumeran los síntomas más comunes que pueden presentarse y se ofrecen recomendaciones sanitarias. El objetivo es facilitar a los facultativos una herramienta que les permita entender y considerar los altos niveles de NO₂ como un posible desencadenante del eventual empeoramiento de determinadas enfermedades en sus pacientes (especialmente las respiratorias) y prevenir los efectos de este contaminante en la población más vulnerable mediante los consejos oportunos.

La Dirección General de Salud Pública difunde esta información a partir del momento en que la autoridad medioambiental le notifica la activación de alguno de los escenarios que conllevan dicha actuación y que vienen definidos en los respectivos protocolos de actuación frente a episodios de contaminación de la Comunidad y del Ayuntamiento de Madrid. El boletín se difunde mediante correo electrónico y, en el caso de que se llegara a activar el escenario de alerta, se establecería contacto telefónico con los Servicios de Urgencia de la Red Hospitalaria.

Por otra parte, a través del espacio Calidad del Aire y Salud de su página web, la Consejería de Sanidad informa a la población sobre los episodios de contaminación por NO₂ incluyendo recomendaciones para reducir la exposición y modulando los mensajes de protección de la salud según se trate de población vulnerable a

los efectos de la contaminación (asmáticos, niños etc.) o población adulta sana. Además, los profesionales de la Consejería de Sanidad pueden acceder a toda esta información a través de la Intranet corporativa Salud@.

RESULTADOS

Durante 2018 se elaboraron y difundieron 5 boletines de información de NO₂ coincidiendo con los episodios de alta contaminación declarados en Madrid, no superándose en ninguna ocasión el nivel de alerta.

CONCLUSIONES

La difusión de información al sistema sanitario y a la población en episodios de alta contaminación puede mejorar la sensibilización y el conocimiento sobre este gas contaminante.

REFERENCIAS

1. Samet JM. Do air quality alerts benefit public health? New evidence from Canada. 2018; 2. www.thelancet.com/planetary-health.
2. Atkinson RW, Butland BK et al. Long-term concentrations of Nitrogen Dioxide and mortality. A meta-analysis of cohort studies. *Epidemiology*. 2018; 29(4).

Palabras clave: dióxido de nitrógeno; boletín informativo; salud pública.

CC-70

La red global salud sin daño – hospitales verdes y saludables y su implantación en el ámbito iberoamericano

García Vicente S, Rodríguez López JI

Departamento de Medicina Social y Salud Pública. Facultad de Enfermería. Universidad Católica de Valencia. Facultad de Ciencias de la Salud. Fundación Universitaria del Área Andina. Colombia.
s.garcia@ucv.es

FINALIDAD

En 2012 se constituye la Red Global de Hospitales Verdes y saludables, proyecto de Salud sin Daño – *Health Care Without Harm* organización no gubernamental que inició su recorrido en 1996 en Estados Unidos. Actualmente, organizada como una comunidad virtual e implantada en 55 países tiene tres oficinas regionales (Bruselas, Manila, Washington) con iniciativas (*Global Green and Healthy Hospitals*) relacionadas con la reducción de la huella ecológica de hospitales y organizaciones sanitarias y, la promoción de la salud ambiental pública. La colaboración de una organización/centro sanitario comporta un compromiso para implementar al menos dos objetivos de su agenda global centrada en diez áreas (liderazgo; sustancias químicas; residuos; energía; agua; transporte; alimentos; productos farmacéuticos; edificios; compras verdes), registrar los avances y compartir las mejores prácticas y estudios de caso para alcanzar soluciones comunes. El fin de esta comunicación es ofrecer el recorrido y objetivos de esta organización para difundir sus iniciativas y estimular para formar parte de la misma, analizando la implantación actual en el ámbito iberoamericano.

CARACTERÍSTICAS

Valoración (diciembre 2018) de la base pública de miembros de la Red Global, con interés en América del Norte (México), América Central, América del Sur y España. Desarrollo de listado independiente por país con los hospitales adheridos. Buscadores genéricos en Internet. Estimación de compromiso de objetivos ambientales de la Agenda Global por centro. Evaluación de localización (país/ciudad), nombre y tipo de centro (público/privado), nivel de atención (primario a terciario), tamaño (nº de camas) y certificaciones de calidad (si las publica).

RESULTADOS

De 35 países censados, participan 12, totalizando 766 centros hospitalarios. Los países que destacan con más hospitales asociados (eminentemente públicos) son Chile (218) y Brasil (216).

CONCLUSIONES

La implantación es desigual según los países a pesar de tratarse de una membresía que no comporta costes económicos y que genera la entrega de un certificado de miembro para divulgar públicamente la participación así como en una plataforma de comunicación con uso exclusivo de recursos (guías y herramientas de auto evaluación). La contribución por país en la Red Global tiende a mejorar cuantitativamente según las políticas ambientales gubernamentales predominantes, que deben evaluarse para potenciar la mejora de la huella ambiental de la actividad sanitaria y su contribución a la mejora de la salud ambiental.

REFERENCIAS

1. COP21: Hospitales de todo el mundo se comprometen a trabajar juntos para combatir el cambio climático. Buenos Aires: Salud sin Daño – América Latina. 2015. Disponible en: <https://saludsindanio.org/articulos/americalatina/cop21-hospitales-de-todo-el-mundo-se-comprometen-trabajar-juntos-para-ultima-lectura:26/12/2018>.
2. García Vicente S, Llopis González A, Morales Suárez-Varela M. Implantación de los sistemas de gestión medioambiental voluntarios en la red hospitalaria española: estado actual (2015) Rev. salud ambient. 2016; 16(2):92-102.
3. WHO.int [sitio de internet]. Genève (Switzerland): WHO - World Health Organization – Centro de prensa. Notas descriptivas. Desechos de las actividades de atención sanitaria. 08/02/18. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste> Última lectura:02/01/2019.

Palabras clave: hospital; medio ambiente; gestión ambiental.

CC-71

Agua y condiciones de higiene en las profesiones agrarias de Isla Mayor. Riesgo de sanidad ambiental

Gómez Martín MC, Vigo Ortega R, Alcon Álvarez B, Escalona Navarro MR, Espejo Garrido J, Luque Romero LG

Distrito Sanitario Aljarafe Sevilla Norte
carmen.gomez.martin.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

El riesgo de leptospirosis depende de la exposición a animales infectados o a ambientes contaminados, relacionadas con las condiciones higiénico sanitarias en las diferentes áreas, en su entorno inmediato. Debido a que hay un número grande de potenciales fuentes de infección y diferentes oportunidades para la transmisión, los grupos en riesgo pueden diferir de un área a otra, dependiendo tanto de las características ambientales como sociales. Los grupos poblacionales más expuestos son aquellos que trabajan o viven en contacto con aguas residuales o suelos contaminados con orina de roedores infectados.

OBJETIVOS

Determinar factores de riesgos ambientales e individuales en las profesiones agrarias de Isla Mayor y conocer condiciones de higiene y enfermedades asociadas a este grupo de profesiones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional descriptivo transversal de una muestra de la población general de Isla Mayor estratificada por grupos etarios, sexo, actividad profesional, etc. mediante encuestas de respuesta múltiple diseñada *ad hoc* heteroadministradas a la población y entrevistas semi estructuradas y extracción de sangre para serología IgM o IgG leptospira. Análisis estadístico descriptivo y bivariado. IC 95%. Contraste bilateral.

RESULTADOS

Se encontraron distintos factores de riesgo asociados a las principales profesiones agrarias en Isla Mayor (capturadores de cangrejo rojo y arroceros) que son el contacto directo e indirecto con roedores, aguas estancadas y uso inadecuado de equipos de protección individual (EPI); el 18,7 % de estos profesionales no utilizaban de forma adecuada los EPI. El 44,4 % de la población admitían que no mantenían condiciones de

higiene adecuadas (lavado de manos y protección de heridas). El 5,97 % de la muestra estudiada (318 personas) poseía anticuerpos IgM o IgG de leptospirosis positiva, que es la enfermedad asociada a estos factores de riesgo.

CONCLUSIONES

Los factores de riesgo de exposición ambiental, ocupacional y recreativa asociados con la leptospirosis y otras enfermedades relacionadas con malas condiciones de higiene modulan la situación epidemiológica de la enfermedad y el riesgo de infección de la zona. Podría ser posible minimizar el riesgo tomando medidas para reducir la exposición e implementar medidas de protección mediante salud pública y sanidad ambiental.

REFERENCIAS

1. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (BOJA). 2016;152:81.
2. Centers for Disease Control and Prevention. Leptospirosis. 2017.
3. Haake DA, Levett PN. Leptospirosis in Humans. Current topics in microbiology and immunology. 2015; 387:65-97.

Palabras clave: agua; profesiones agrarias; Isla Mayor.

CC-72

Experiencia de intervenciones ambientales en terreno en una universidad argentina

Borras M, Bizantino G, Lascano C, Torres Cerino V

Hospital Universitario Austral. Universidad Austral
verotcerino@yahoo.com

FINALIDAD

Mostrar la experiencia práctica que se realiza regularmente con los alumnos de las carreras de medicina de 4, 5 y 6 año haciendo trabajo de campo de relevamiento de problemas ambientales y uso de herramientas de consejo breve e intervenciones breves en salud.

local. Los pacientes a su vez reciben con mucho agrado a docentes y alumnos y realizan acciones muy beneficiosas para su comunidad luego de cada visita aumentando la solidaridad entre vecinos.

Palabras clave: educación médica; salud ambiental; relevamientos.

CARACTERÍSTICAS

Se realiza 4 veces al año. Se dicta una capacitación teórica previa y luego se recorren las áreas seleccionadas previamente y los alumnos hacen inspección del área, entrevistas a los pobladores, relevan datos poblacionales y datos de salud y problemas ambientales (tabaquismo/ alcohol, drogas, violencia, aire interior, exterior uso de químicos, etc.) Luego según el caso hacen derivaciones a la posta sanitaria del lugar y realizan consejos breves de salud. Al finalizar realizan una devolución de la experiencia y sacan conclusiones en conjuntos.

RESULTADOS

La devolución de los alumnos es muy positiva ya que más de un 90 % dice que la actividad es útil y que repetirían la experiencia. Los resultados de las encuestas a los vecinos son muy satisfactorias ya que refieren sentirse escuchados y que reciben ideas y pueden comenzar proyectos comunitarios a partir de la iniciativa y que se acercan más a la comunidad y a la salud.

CONCLUSIONES

Se trata de una herramienta muy útil para los alumnos ya que los acerca a través del trabajo en terreno a la realidad que no puede verse en el consultorio, donde pueden evaluar las 5 áreas de salud ambiental y pueden hacer intervenciones y consejos breves y seguir sus resultados para medirlos, los alumnos hacen una devolución de la actividad que les es muy satisfactoria y suelen solicitar repetirla. Desde el punto de la docencia permite mostrar de forma practica conceptos de salud ambiental, prevención y confeccionar estrategias para una mejor gestión ambiental del área de influencia y posibilidad de interacción con equipos del gobierno

CC-73

Presencia del cambio climático en los programas electorales de partidos españoles

Orts González D, Luciano E, Muñoz Miguel J, Saa Casal A, Salvador Aguilá M

Hospital Clínico Universitario de Valencia
juliomunozmiguel@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Gran parte de la evidencia sugiere que las actividades humanas tienen un impacto sobre el clima. El cambio climático supone el aumento de eventos meteorológicos extremos, la destrucción y el cambio de ecosistemas. Esta fenomenología constituye un gran impacto para la salud pública. Puesto que se trata de un problema global, la solución también ha de serlo. En 1995 se iniciaron las negociaciones que posteriormente darían lugar al protocolo de Kyoto. En 2016 se inició el periodo de incorporación para el llamado "Acuerdo de París". Este acuerdo compromete a casi 200 países a tomar medidas para la reducción de emisiones. Entre otros, esta reducción tiene como objetivo la limitación del aumento de la temperatura en un máximo de 1,5 °C.

No obstante, situaciones imprevistas como el *Brexit* o la reciente declaración de EE UU de intención de retirada del Acuerdo de París ponen de manifiesto lo crucial que resulta el compromiso de los gobiernos futuros de las naciones firmantes para el éxito del mismo.

OBJETIVOS

Explorar el alcance del contenido de los programas electorales de los 5 partidos con expectativas de mayor intención de voto para 2019 en lo relacionado al cambio climático.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se identificaron 17 ítems relacionados directa o indirectamente con el cambio climático que se agruparon en 6 categorías: energías renovables (4), emisiones y transporte (5), entornos naturales (1), sostenibilidad (4) y cambio climático (3). Se obtuvieron los últimos programas electorales de los 5 partidos de ámbito nacional con mayor intención de voto. A cada programa se le asignaron aleatoriamente dos revisores.

RESULTADOS

La cobertura de ítems de los programas estudiados de mayor a menor es de 16 (84 %), 12 (63 %), 11 (58 %), 7 (37 %), y 1 (5 %). El partido con menor intención de voto

cubre consistentemente el menor número de ítems en todas las categorías. La categoría con mayor cobertura es la relacionada con la adopción y fomento de las energías renovables (65 %). La relacionada con el transporte y emisiones es la que menor cobertura recibe (48 %).

CONCLUSIONES

Mientras que se manifiesta un nivel correcto de alusión a la promoción y empleo de las energías renovables, el nivel de detalle del contenido relacionado con el transporte y las emisiones derivadas del mismo es especialmente variable.

CC-74

Experiencias de divulgación científica en salud ambiental a través de la revista *Sembrando Conciencia*

Orozco Medina MG, Bojórquez Martínez A, García Velasco J, Hernández Pérez G, Herrera Bojorquez A

Instituto de Medio Ambiente y Comunidades Humanas (IMACH) Cucba, Universidad de Guadalajara
martha.orozco@academicos.udg.mx

FINALIDAD

Desde 2012, la revista *Sembrando Conciencia*, es el principal órgano de divulgación impreso del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Esta estrategia ha permitido incidir en la alfabetización científica de productores, profesionales, público en general, organizaciones civiles, instancias del sector público, instituciones educativas. Su principal objetivo es la divulgación de avances científicos y tecnológicos en materia de Ciencias Biológicas y Agropecuarias en general y en materia de Salud Ambiental en particular, puesto que es uno de los ejes centrales y una de las secciones fijas en la revista.

CARACTERÍSTICAS

La Universidad de Guadalajara, como la segunda universidad pública más importante de México, tiene dentro de sus objetivos incidir en la generación y difusión de conocimiento para resolver la problemática de la región occidente del país, por lo que al integrar la información que se genera por los investigadores y darla a conocer a través de este medio impreso se fomentan habilidades de comunicación de la ciencia y se cumple el propósito con la sociedad de fortalecer el conocimiento en áreas clave como la Salud Ambiental.

RESULTADOS

Los 14 números editados, impresos y distribuidos de la revista *Sembrando Conciencia*, han permitido que más de 60 instituciones educativas, del sector social, asociaciones de profesionales, productores, comerciantes, público en general, se documenten de una manera ágil, amena, concreta, veraz y oportuna acerca de tópicos de interés en el ramo biológico agropecuario y en particular en tópicos de salud ambiental, como la contaminación, el cambio climático, la educación para la salud ambiental, el riesgo, la toxicología ambiental, por citar algunos de los más importantes. Se mantiene calidad y compromiso, así como el registro ante INDAUTOR, 2448-5055, y el comité editorial multidisciplinario de académicos de reconocimiento institucional le dan soporte al proceso de revisión y dictamen de los materiales que se editan.

CONCLUSIONES

La divulgación científica y tecnológica en materia de salud ambiental a través de la revista *Sembrando Conciencia* cumple un propósito social y ambiental, al incidir en la divulgación de tópicos de interés y de actualidad que a los grupos focales mencionados y a la sociedad, le permiten al documentarse, analizar, discutir y estar preparados ante las amenazas y riesgos crecientes a los que nos exponemos como sociedad en un ambiente con distintos eventos críticos de contaminación y degradación.

REFERENCIAS

1. Acevedo Díaz JA. Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. 2004.
2. Blanco López Á. Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. 2004. Rodríguez FC, Quintana MER, Cantera DC.
3. Repositorio de Información de Medio Ambiente de Cuba: una herramienta para la divulgación científica/Repository of Environmental Information of Cuba: a tool for scientific dissemination. *Acta Botánica Cubana*. 2018; 217(1): 33-48.

Palabras clave: divulgación científica; salud ambiental.

CC-75

Reflexão sobre a saúde ambiental no mundo

Paixao S

IPC/ESTeSC/Departamento de Saúde Ambiental. CEGOT
supaixao@estescoimbra.pt

A urbanização, a população e o crescimento económico levaram a mudanças no ambiente e na maneira como se relaciona com o ser humano. A origem da Saúde Ambiental surgiu então devido à necessidade de criar um equilíbrio na relação humano-ambiente. Assim, considerando o processo de globalização, a Saúde Ambiental também evoluiu!

A Organização Mundial da Saúde, iniciou a relacionar as questões do ambiente com a saúde em 1989, o que influenciou positivamente as atividades europeias neste campo, em particular o papel preponderante das conferências ministeriais já realizadas e os workshops internacionais, que permitiram a troca de informações. e a criação de parcerias multilaterais, o que facilitou a implementação dos compromissos internacionais assumidos.

Em 2015, a ONU definiu, conjuntamente com muitos dos líderes mundiais, os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, com o objetivo de adotar uma agenda ambiciosa de erradicação da pobreza promovendo a prosperidade e o bem-estar de todos, protegendo o ambiente e combatendo as mudanças climáticas, garantindo o desenvolvimento económico, social e ambiental global até 2030.

A Declaração de Ostrava, resultante da 6ª Conferência Ministerial sobre Ambiente e Saúde, em junho de 2017, resume as prioridades neste âmbito, na Região Europeia da OMS e os Estados-Membros comprometeram-se a desenvolver planos de ação nacionais que visem cumprir as metas da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.

Durante a Assembleia das Nações Unidas para o Ambiente, em dezembro de 2017, os ministros do Ambiente adotaram uma resolução sobre ambiente e saúde, pedindo parcerias ampliadas com agências e parceiros relevantes da ONU e um plano de implementação para combater a poluição. Com o intuito de cumprir com este objetivo, o Programa das Nações Unidas para o Ambiente e a Organização Mundial de Saúde anunciaram no Quênia, em janeiro de 2018, uma colaboração para combater os riscos inerentes à saúde ambiental, que somam 12,6 milhões de vidas por ano. Esta parceria representa o acordo mais significativo sobre a ação conjunta relacionada ao ambiente e à saúde em mais de 15 anos.

Saúde e bem-estar são influenciados pelo ambiente físico mais amplo. Ao abordar os determinantes mais amplos da saúde, incluindo segurança alimentar, padrões de habitação, saúde e segurança, qualidade do ar, ruído e questões ambientais em geral, a saúde ambiental é uma contribuição fundamental para a manutenção e melhoria da saúde pública.

Tendo em conta o exposto, parece que estamos a caminhar na direção certa ... mas será mesmo assim?!

Esta apresentação visa fazer uma reflexão da Saúde Ambiental no Mundo e impulsionar o debate entre todos os presentes.

Palavras-chave: saúde ambiental; mundo; reflexão.

CC-76

Economia Circular - o status quo português

Paixao S

IPC/ESTeSC/Departamento de Saúde Ambiental. CEGOT
supaixao@estescoimbra.pt

A Economia Circular é um conceito estratégico baseado na redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais e energia. Ao substituir o conceito de fim de vida da economia linear por novos fluxos circulares de reutilização, restauração e renovação, em um processo integrado, a economia circular é vista como um elemento-chave para promover o desacoplamento entre o crescimento económico e o aumento do consumo de recursos.

Em 2015, a Comissão Europeia adotou um pacote legislativo para a transição para uma economia circular na União Europeia. Além das propostas legislativas sobre resíduos e metas para estimular o desvio de opções de disposição e reforçar a reutilização e reciclagem, um Plano de Ação para a Economia Circulante também foi preparado como suporte para toda a cadeia de valor, da produção ao consumo, reparação, manufatura, gestão de resíduos e matérias-primas secundárias.

A implementação de medidas na Europa até 2030 terá um impacto positivo de 1,8 mil milhões de euros, 1 a 3 milhões de empregos e uma redução de 2 a 4 % do total das emissões anuais de gases com efeito de estufa. Em Portugal, a implementação desta estratégia poderá permitir uma redução de cerca de 30 % nas necessidades de matérias-primas, gerando um impacto positivo no Valor Acrescentado Bruto, estimado em 3,3 mil milhões de euros.

Os objectivos da Comissão Europeia são ambiciosos: 80 % para a reciclagem de resíduos de embalagens na UE até 2030; 65 % para resíduos orgânicos até 2025 e 50 % para resíduos produzidos e lixo marinho até 2030. Em 2014, Portugal reciclou apenas 30 % dos seus resíduos, muito abaixo da média europeia de 44 %, e depositou quase metade de todos os resíduos em aterros (49 % contra 28 % da média da UE).

Em 11 de Dezembro de 2017, foi publicado o Plano de Ação para a Economia Circular Portuguesa, que apresenta três níveis de ações a serem implementadas e trabalhadas nos próximos três anos: ações transversais nacionais que consolidam algumas das ações de diversas áreas governamentais para esta transição; agendas setoriais, especialmente para setores mais intensivos em recursos e orientados para a exportação; e agendas regionais, que devem ser adaptadas às especificidades socioeconómicas de cada região.

Uma economia circular não pode centrar-se na reciclagem, como parece ter sido a aposta do governo português nos últimos anos. Seus pilares devem ser a prevenção, reutilização, reparo, atualização e implementação. Será essencial ter metas obrigatórias que dêem sinais claros aos mercados e à sociedade em geral de que estamos trabalhando e profundamente comprometidos com essa questão.

Esta comunicação pretende fazer um status quo da Economia Circular em Portugal.

Palavras-chave: Economia Circular; resíduos; Portugal.

CC-77

Yara y las microalgas

Hernández Pérez Nicolás, Díaz Cabrera Mónica, Rodríguez Coya Mar, Rodríguez Coya María

Dirección de Área de Salud de La Palma
tajuya70@gmail.com

FINALIDAD

Este proyecto, pretende mejorar el proceso de comunicación pública del riesgo. Informar a la población sobre las características del riesgo minimizará la probabilidad de que las personas malinterpreten el riesgo y tomen decisiones incorrectas. Esa información debe utilizar un lenguaje claro y diáfano, que hasta un niño sea capaz de entender y comprender.

CARACTERÍSTICAS

Mediante una actividad formativa, destinada al alumnado de educación infantil y primaria, enfocada a adquirir un conocimiento claro y certero del origen de la aparición de los *blooms* de cianobacterias que se generaron en las costas Canarias en agosto de 2017, debido al cambio climático y las nuevas condiciones que se están dando en Canarias.

Se elaboró un cuento para informar sobre la crisis de las cianobacterias, así como fichas de apoyo para trabajar en clase, finalizando con una charla una vez que se ha trabajado en las aulas sobre el tema, enfocadas a reforzar el conocimiento sobre la posible aparición de *Trichodesmium* spp. y los efectos sobre la salud que se pueden producir a la hora del uso y disfrute de las zonas de baño.

CONCLUSIONES

Es sumamente útil informar a la población, especialmente a la población local, respecto a los riesgos de accidentes y las precauciones que debe contemplar, porque se consiguen comportamientos más adaptados a las circunstancias, por ello se pretende incorporar la prevención de la salud desde las edades más tempranas de la etapa escolar.

REFERENCIAS

1. Arístegui J, González Ramos AJ, Benavides M. Informe sobre la presencia de *Trichodesmium* spp. en aguas de Canarias, en el verano de 2017. <https://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/content/cca93804-a35c-11e7-8b56-bf65dd086cd4/InformePresenciaTrichodesmiumspp.pdf>.
2. canariassaludable.org

Palabras clave: microalgas; cianobacterias; blooms; *Trichodesmium*.

CC-78

Propiedades físicas del suelo y su relación con la calidad de las aguas subterráneas

Diéguez Antón A, Martín Sanz JP, Valverde Asenjo I, Quintana Nieto JR, Vicente Martínez J, González Huecas C

Facultad de Farmacia Universidad Complutense de Madrid
chuecas@ucm.es

INTRODUCCIÓN

El suelo es la primera barrera natural a la que llega la contaminación. Dependiendo del tipo de contaminante y de las características físico químicas del suelo, serán retenidos o alcanzarán otras partes del ecosistema. Si se supera la capacidad del suelo para el almacenamiento de productos tóxicos, estos se filtrarán al agua almacenada en él y al agua subterránea, provocando una seria amenaza para la salud. Por ello, se hace imprescindible el conocimiento del suelo para comprender el posible riesgo de afectación de la calidad de las aguas subterráneas. En particular, en suelos calcáreos, considerados *a priori* más protectores ya que sus características intrínsecas favorecen la retención de diferentes sustancias.

OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es analizar el papel que ciertas propiedades físicas del suelo ejercen en los procesos de infiltración de sustancias y que condicionan la vulnerabilidad de los acuíferos, en un grupo de suelos desarrollados sobre materiales carbonatados en las proximidades del Balneario de Archena.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han tomado seis muestras de suelos desarrollados sobre calizas, dolomías y margocalizas del Jurásico; calizas, margas y areniscas del Cretácico; margas rojas yesíferas y yesos del Keuper. El Cuaternario está formado por los depósitos aluviales y coluviales, que forman las terrazas del río Segura en los alrededores de Archena (Murcia). Las muestras tras secarlas y tamizarlas a la fracción < de 2 mm, se ha determinado: pH, conductividad eléctrica, textura, densidad aparente, densidad real, porosidad, infiltración, siguiendo los procedimientos propuestos por *Soil Survey Staff*.

RESULTADOS

El tamaño medio de las partículas minerales que forman los suelos es un parámetro fundamental para analizar la capacidad de retención y de infiltración del agua. Predomina en nuestro caso los tamaños de

partícula más gruesos, arena gruesa y arena fina suman la mitad de los porcentajes en la mayor parte de los suelos analizados. Por otro lado, también es de destacar que entre las fracciones finas es la fracción arcilla la mayoritaria. En general presentan estos suelos texturas equilibradas sin diferencias significativas a lo largo del perfil lo que facilita la penetrabilidad. Los valores observados en el estudio de la densidad aparente y la densidad real muestra cantidades consideradas como habituales en suelos con predominio de fracciones gruesas. Esto mismo lo podemos observar cuando analizamos los valores de la porosidad, oscilan en todos los casos en torno al 50 %, proporciones relativamente elevadas, muy homogéneas y sin diferencias a lo largo del perfil.

CONCLUSIONES

La capacidad de retención de estos suelos es limitada, lo que implica que la vulnerabilidad de la calidad de las aguas subterráneas a la posible contaminación superficial es grande.

REFERENCIAS

1. Kazakis K, Voudouri S. Groundwater vulnerability and pollution risk assessment of porous aquifers to nitrate: Modifying the DRASTIC method using quantitative parameters *Journal Hydrology*. 2015; 525:13-25.

Palabras clave: suelo; propiedades físicas; vulnerabilidad; aguas subterráneas.

CC-79

Estimación del porcentaje de personas afectadas por quemaduras de primer y segundo grado por la RUV en España durante el año 2018

Comendador Jiménez B, Sánchez Pérez JF, Castro Rodríguez E

Centro de Salud Pública de Alicante
comendador_beg@gva.es

INTRODUCCIÓN

Los efectos nocivos producidos por la exposición a la radiación ultra violeta (RUV) solar son bien conocidos. Dichos efectos se pueden clasificar en crónicos y agudos. Los más característicos y significativos, dentro de estos últimos, son las quemaduras solares.

OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es estimar el porcentaje de población afectada por quemaduras de primer grado por la RUV en España durante el año 2018.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha realizado basándose en la Metodología Probit, utilizando la expresión tomada por Sánchez-Pérez et al. Dicha expresión establece una relación entre la radiación UV a través del índice Ultravioleta (UVI), el tiempo de exposición al sol y sus efectos en forma de quemaduras solares en función del fototipo (tipo de piel).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos reflejan que, para una exposición de 60 minutos de duración, el porcentaje de personas afectadas por quemaduras de primer grado en los meses de junio, julio y agosto serían: Península-Baleares (Fototipo I: >95 %; Fototipo II: >75 % y Fototipo III: >55 %) y en Canarias (Fototipo I: >99,9 %; Fototipo II: >99 % y Fototipo III: >95 %).

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos podemos establecer la necesidad de dotar a la población de una herramienta sencilla y accesible para cuantificar el nivel de riesgo de sufrir quemaduras solares. Y, por consiguiente, evitar lesiones crónicas futuras como fotoenvejecimiento, cataratas o cáncer de piel. Con esta herramienta se pretende reducir la morbilidad y la mortalidad, controlando un factor de riesgo como es la RUV y avanzando en una salud pública positiva, dotando a la población de una aplicación fácil en el teléfono móvil (activo en salud).

REFERENCIAS

1. Sánchez-Pérez et al. Relationship between ultraviolet index (UVI) and first-, second- and third-degree sunburn using the Probit methodology. *Nature. Scientific Reports*.2019; 9:733. <https://www.nature.com/articles/s41598-018-36850-x>.

Palabras clave: quemaduras solares; radiación UV; metodología Probit.

CC-80

Estudio previo a la planificación de campañas divulgativas en sanidad ambiental ante el cambio climático

Ausina Aguilar P, Llorens Medina B, Estela S, Martorell Casanova L, Ausina Márquez V, Martí Bosca JV

Conselleria de Sanitat Universal I Salut Publica
ausina_mpi@gva.es

FINALIDAD

Esta experiencia explica cómo se pueden planificar campañas divulgativas en base a la demanda de información en internet en materia de Sanidad Ambiental en relación al cambio climático (clima, contaminación atmosférica, sequía, etc).

- Contaminación agua: aumentos puntuales relacionados con sequías y contaminación química del agua.
- Clima: tendencia ascendente de interés a lo largo de los últimos años, alcanzando el máximo a final de 2018 a nivel mundial.

CARACTERÍSTICAS

Se trata de un estudio descriptivo de la técnica utilizada para identificar los temas que la población demanda más información en internet, utilizando buscadores de tendencias como *Google Trends* o *Wasalife*. Se ha buscado información de los últimos 5 años en buscadores de tendencias de búsquedas de información por parte de la población en Internet en la región geográfica de España y la Comunitat Valenciana referentes a temas de sanidad ambiental relacionados con el cambio climático.

CONCLUSIONES

A nivel mundial el clima tiene una tendencia ascendente de interés por parte de la población, aunque queda lejos de temas más mediáticos. El interés en internet parece estar motivado por eventos relacionados como la cumbre de París sobre el cambio climático o episodios de clima extremo o noticias relacionadas con el tema. Por ello se plantea realizar campaña informativa a la población en páginas webs oficiales que aporten datos durante todo el año y no solo puntualmente.

RESULTADOS

Los 5 motores de búsqueda más utilizados en Internet son Google (90 %), Bing; Yahoo; Ask y Aol. Utilizando el buscador de tendencias en internet *Google Trends* hemos encontrado que entre los 10 temas más buscados del año 2018 no se encuentra el cambio climático ni ningún tema relacionado. Pero si buscamos términos concretos podemos obtener la tendencia de búsqueda a lo largo de 5 años, así hemos obtenido información sobre 5 temas en España:

- Cambio climático: tendencias aumentando puntualmente en acuerdo de París diciembre 2015.
- Mosquito tigre: aumentos puntuales en verano y pico máximo en agosto de 2015, alcanzando máximo en la Comunidad Valenciana.
- Contaminación atmosférica: picos de tendencia ascendente a lo largo de los 5 años.

REFERENCIAS

1. <https://www.aboutespanol.com/los-buscadores-mas-populares-de-internet-461059>.
2. <https://es.vpnmentor.com/blog/tendencias-de-internet-estadisticas-y-datos-en-los-estados-unidos-y-el-mundo>.
3. <https://trends.google.es/trends/?geo=ES>.

Palabras clave: cambio climático; internet; clima; campañas informativas.

CC-81

Páginas webs de organismos oficiales información actualizada en sanidad ambiental

Estela Rodrigo S, León Bello G, Ausina Aguilar P, Llorens Medina B, Martorell Casanova L, Martí Bosca JV

Conselleria de Sanitat Universal I Salut Publica
ausina_mpi@gva.es

FINALIDAD

Cuantificar el impacto que tienen las campañas divulgativas de portales informativos de páginas webs oficiales sobre el acceso a las mismas, consiguiendo una mejor información sobre temas de Sanidad Ambiental poco conocidos por la población general.

CARACTERÍSTICAS

Se trata de un estudio descriptivo de una experiencia relacionada con un portal informativo publicado en la página web de la Conselleria de Sanidad de la Comunitat Valenciana. Para su lanzamiento se realizó campaña publicitaria en medios de comunicación digitales y redes sociales. Se han utilizado dos herramientas informáticas *Google Analytics* y *Google Trends* para cuantificar el impacto de la campaña publicitaria sobre el acceso al portal y sobre las búsquedas en Google sobre el tema.

RESULTADOS

Google Analytics ofrece información agrupada del tráfico que llega a los sitios web según la audiencia, en nuestro portal cuantificamos 25.436 visitas en dos meses desde el inicio de la campaña, con 10.800 usuarios, siendo en su mayoría de España.

Google Trends sirve para conocer los temas más populares y las últimas tendencias en la red y para comparar el número de búsquedas de varias palabras. Nos mostró para el nombre del portal un aumento puntual muy pronunciado de la tendencia de búsqueda a partir del inicio de la campaña y localizado en la Comunitat Valenciana donde se realizó la campaña.

CONCLUSIONES

De estos datos concluimos que el impacto en la ciudadanía de la Comunitat Valenciana fue elevada, siendo el impacto temporal mientras duró la difusión efectuada por el gabinete de comunicación a los medios y la consulta posterior para conocer el portal.

Las herramientas propuestas deben servir para conocer el punto de partida y trabajar para mejorar la situación con diversas actuaciones puntuales que favorezcan que por ejemplo los profesionales la tengan como referencia para lo cual las acciones de difusión deben ser constantes.

REFERENCIAS

1. <https://trends.google.es/trends/?geo=ES>.
2. <https://analytics.google.com/analytics/web/provision?authuser=0#/provision>.
3. <https://www.antevenio.com/blog/2017/09/18-herramientas-de-analitica-web/>.

Palabras clave: portal web; sanidad ambiental; impacto campañas.

CC-82

Análisis de la comunicación en salud pública, sobre aspectos de sanidad ambiental, mediante las redes sociales del MICOF

Carbonell Montés V, Quiles Muñoz FJ, Tomás Casterá VJ, Buenaga García E, Ipiens Cárdenas BL, Jiménez Piqueras J

Centro de Salud Pública Alzira
vicentacarbonell@micof.es

INTRODUCCIÓN

La Ley de Ordenación de Profesiones Sanitarias reconoce al farmacéutico y a la Farmacia Comunitaria (FC) la colaboración en la vigilancia de la Salud pública. En este sentido, MICOF asume como uno de sus objetivos la promoción de la salud, prevención de la enfermedad y la educación sanitaria a la población y, desde 2017, incluye aspectos de Sanidad Ambiental en sus campañas informativas a través de redes sociales, convertidas en un nuevo medio de comunicación.

OBJETIVOS

Poner de manifiesto el papel de la FC, a través del MICOF, como agentes de educación sanitaria a la población, en Sanidad Ambiental, a través del impacto de sus redes sociales. Asimismo, analizar la influencia e interacción con la comunidad de dichas acciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han recopilado las campañas mediante infografías o contenido multimedia del MICOF, compartida en Facebook e Instagram entre 2017 y 2019. Se ha analizado el impacto de los mensajes mediante las herramientas de medición de ambas redes, a través de los siguientes indicadores: alcance (nº de personas que lo han visto), nº de interacciones del usuario con el mensaje, veces compartido y tasa de seguimiento (relación entre el alcance de la publicación y el nº de seguidores).

RESULTADOS

Durante el periodo estudiado, se han compartido en redes sociales el siguiente contenido, obteniéndose los siguientes resultados en los indicadores de impacto:

Legionella. 3 publicaciones. Alcance: 17 282. Interacciones: 1085. Veces compartido: 112. Tasa de seguimiento: 127 %.

Mosquito tigre 2 publicaciones. Alcance: 19 846. Interacciones: 933. Veces compartido: 331. Tasa de seguimiento: 146 %.

Evitar las picaduras de mosquito 1 publicación. Alcance: 9981. Interacciones: 499. Veces compartido: 73. Tasa de seguimiento: 73 %.

Identifica qué bicho te ha picado 1 publicación. Alcance: 6210 | Interacciones: 113 | Veces compartido: 224. Tasa de seguimiento: 45 %.

Piojos 2 publicaciones. Alcance: 10.104. Interacciones: 433. Veces compartido: 161. Tasa de seguimiento: 74 %.

Verano/Sol/calor 3 publicaciones. Alcance: 31.030. Interacciones: 1801. Veces compartido: 274. Tasa de seguimiento: 228 %.

Invierno/Olas de frío 8 publicaciones. Alcance: 43.578. Interacciones: 2418. Veces compartido: 401. Tasa de seguimiento: 320 %.

CONCLUSIONES

El papel que desarrolla la FC y el MICOF, como potencial centro de difusión de información sanitaria en Sanidad Ambiental, queda constatado a través de la respuesta que estas iniciativas reciben por parte del usuario y de las tasas de seguimiento alcanzadas, especialmente en las campañas asociadas con los riesgos para la salud, relacionados con las estaciones y los cambios de temperatura ambiental.

Palabras clave: comunicación; farmacéutico; redes sociales.

CC-83

Sistema de interconexión de agua desalinizada de la isla de Eivissa

Panadés Morey F, Burgués Mestre V, Ramírez Fajardo MA

Conselleria de Salut Govern Illes Balears. FCC Aqualia Sector Ibiza
kikapanades@gmail.com

FINALIDAD

En la isla de Eivissa, las fuentes de suministro tradicionales (pozos subterráneos) presentan elevados niveles de sulfatos y cloruros, por razones hidrogeológicas y de sobreexplotación de sus acuíferos, implicando estos últimos una elevada conductividad. En 2016, por ejemplo, alguna red de distribución alcanzó puntas de conductividad de 16 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ con 6000 mg/L de cloruros. Todo ello obligaba a calificar el agua como no apta o bien como apta con incumplimiento (Real Decreto 140/2003) en el 36 % de las zonas de abastecimiento.

Además, tras encontrarse en situación crítica los acuíferos, el Govern Balear se vio obligado a publicar un Decreto (D 34/2016), declarando la situación de sequía extraordinaria en la isla de Eivissa y adoptando medidas urgentes y excepcionales de gestión de los recursos hídricos para paliar y corregir sus efectos, con objeto de garantizar el abastecimiento. Para hacer frente a ambos problemas se realizó un proyecto de desalinización de agua.

CARACTERÍSTICAS

El proyecto consistió en la interconexión de las tres desalinizadoras de la isla siendo la tercera construida *ex profeso* mediante un sistema de interconexión con depósitos y bombeos, que permiten vehicular caudales de agua desalinizada desde cualquier centro productivo, a los principales núcleos urbanos de la isla.

RESULTADOS

Aunque el proyecto no esté aún finalizado, los beneficios son ya evidentes. La progresiva incorporación de agua desalinizada ha permitido bajar el porcentaje de habitantes abastecidos con agua con calificación de No Apta para el consumo o Apta con Incumplimiento (16 % en 2016 vs 7 % en 2018). La previsión para 2019-2020 es reducirlo al 1 % de la población censada en el conjunto de abastecimientos dados de alta en la base del SINAC. Esto, sumado a la seguridad del abastecimiento y la mejora de la calidad organoléptica, han aumentado la confianza de la población.

CONCLUSIONES

La interconexión de desalinizadoras ha demostrado ser muy eficaz para mejorar la calidad del agua y asegurar el abastecimiento en la isla de Eivissa.

REFERENCIAS

1. Decreto 34/2016, de 17 de junio de 2016, por el que se declara la situación de sequía extraordinaria en la isla de Ibiza y se adoptan las medidas urgentes y excepcionales de gestión de los recursos hídricos para paliar y corregir sus efectos. Boletín Oficial de las Islas Baleares (18.06.2016), 77:18662-6.
2. MSCBS, Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. 2019. SINAC: Sistema Nacional de Aguas de Consumo Humano [Aplicación web]. Disponible en: <http://sinac.msssi.es/SinacV2/> [Fecha de acceso: 18.01.2019].
3. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Boletín Oficial del Estado (21.02.2003) 45:7228-45.

Palabras clave: interconexión; desalinizadora; calidad de agua; abastecimiento.

CC-84**Estudio de los parámetros indicadores de la calidad del agua de las piscinas de uso privado de Tipo 3 A del municipio de Águilas (Murcia) entre los años 2015-2018**

Ávila-García I, Ortega-Díaz J, García-Abellán JO, Campos-Serrano JF

Campos Serrano Biólogos
iavila@csbiologos.com**INTRODUCCIÓN**

La entrada en vigor del Real Decreto 742/2003, del 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico sanitarios de las piscinas, supuso un avance en la actualización y homogeneización normativa del agua de uso y disfrute. Este real decreto afecta a las piscinas de Tipo 3 A, que representan la mayoría de los vasos que se encuentran en el municipio de Águilas, por lo que resulta interesante conocer el estado de estas instalaciones.

OBJETIVOS

Comprobar el grado de incumplimiento de los parámetros tanto físico químicos, como microbiológicos, citados en el Real Decreto 742/2003, de las piscinas de Tipo 3 A de Águilas entre los años 2015-2018.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo se ha elaborado con los análisis realizados de forma periódica comprobando la calidad higiénico sanitaria de los vasos realizado por Campos Serrano Biólogos, S.L.U.

RESULTADOS

En el 2015, el 87 % de las muestras presentaban incumplimientos, en 2016 el 95 %, en 2017 el 76 % y en el 2018 el 91 %. El incumplimiento en los niveles de cloro residual libre ha aumentado a lo largo de estos cuatro años pasando de 62,1 % en el 2015 al 76 % en el 2018. Con respecto al cloro residual combinado se observa una disminución pasando del 54 % en el 2015 al 18,7 % en el 2018. Por último, el incumplimiento en el ácido isocianúrico disminuye del 35 % en el 2015 al 18 % en el 2018. Existe un repunte en la presencia de *Pseudomonas aeruginosa*, pasando del 4 % en 2015 frente al 16 % en 2018. En cambio, los positivos de *Escherichia coli* son significativamente menores, inferiores al 2 %.

CONCLUSIONES

Se percibe una estabilidad de los incumplimientos a lo largo de los últimos años en los vasos de las piscinas de comunidades de propietarios. El cloro residual libre ha aumentado, estando asociado a una deficiencia en las operaciones de dosificación, mientras que el cloro residual combinado y el ácido isocianúrico, han disminuido debido a la utilización de hipoclorito sódico líquido. En relación a los parámetros microbiológicos, se detecta un aumento en la presencia de *Pseudomonas aeruginosa*, debido a que el hipoclorito sódico no está teniendo la capacidad desinfectante suficiente para poder eliminarla. Esto se debe a que no se están realizando correctamente las operaciones de mantenimiento en los filtros.

REFERENCIAS

1. Campos-Serrano JF, García-Abellán JO, Mira E et al. Estudio de los parámetros indicadores de la calidad del agua de las piscinas de uso público del Tipo 1 tras un año de la entrada en vigor del Real Decreto 742/2003. XIII Congreso de Sanidad Ambiental. 2015.
2. Real Decreto 742/2003, del 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas.

Palabras clave: piscina; incumplimientos; *Pseudomonas*; Hipoclorito; RD 742/2003; Tipo 3 A.

CC-85

Consumo de agua en los procesos de la industria alimentaria. El reciclaje como medida responsable para la mejora de la huella hídrica

Roldán Castro M, Lozano Ramírez E, Molpeceres Pastor M, Gómez Ramírez N, Azcue Rodríguez R, de Paz Collantes C

Servicio de Área Única de Salud Pública-11. Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid
saludpublica.area11@salud.madrid.org

FINALIDAD

El objetivo de este trabajo es plantear un debate sobre la necesidad de acercamiento entre las legislaciones de carácter medioambiental y de seguridad alimentaria, ante el posible impacto sobre el cambio climático que podría derivar del elevado uso de agua de consumo humano en determinados procesos de la industria alimentaria y la falta de implantación de medidas para el reciclaje de la misma.

CARACTERÍSTICAS

La huella hídrica es un indicador medioambiental que define el volumen total de agua dulce utilizado para producir los bienes y servicios que habitualmente consumimos. Recientes estudios sitúan a España en un escenario de desertización por el cambio climático, por lo que la disponibilidad de agua se convertirá en una preocupación prioritaria en un futuro cercano. En la legislación ambiental se pone de manifiesto la necesidad del uso eficiente de los recursos hídricos y existe una inquietud creciente sobre el impacto que produciría en la huella hídrica la falta de reciclaje o reutilización del agua en los distintos procesos industriales. Actualmente, la legislación higiénico sanitaria establece que el agua reciclada que se utilice en el proceso de transformación o como ingrediente no deberá representar riesgos de contaminación y deberá ser de una calidad idéntica a la del agua potable.

Teniendo en cuenta lo anterior, inspectores de Salud Pública del Área 11 de la Comunidad de Madrid estimaron oportuno analizar datos de consumo de agua potable en industrias alimentarias con procesos de elaboración que precisan elevados consumos de agua, que en algunos casos llegaron a alcanzar los veinte mil m³ mensuales, y su grado de recuperación antes de su evacuación a las redes de saneamiento. Entre estos procesos industriales figuran el germinado y preparación de semillas y el lavado de vegetales.

RESULTADOS

Las observaciones realizadas durante los controles oficiales evidencian una falta de implantación generalizada de medidas de reciclaje en las industrias objeto de esta experiencia. Ninguna de las empresas inspeccionadas dispone en la actualidad de tecnología para la recuperación del agua utilizada en los procesos productivos ni existe una sensibilización en el sector relacionada con el impacto medioambiental generado.

CONCLUSIONES

Sería conveniente plantear modificaciones legislativas que contemplen y posibiliten el acceso a técnicas eficientes de reciclado del agua en la industria alimentaria, para prevenir y controlar la pérdida hídrica y reducir así el impacto del cambio climático.

REFERENCIAS

1. Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
2. Reglamento (CE) 852/2004 del parlamento europeo y del consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios.

Palabras clave: industria alimentaria; reciclaje; huella hídrica; cambio climático.

CC-86

Sulfatos en agua, salud pública y cambio climático: una experiencia de un Servicio de Salud Pública de Área de la Comunidad de Madrid

De la Moya Cerero P, Azcue Rodríguez R, González Cid E, Sanz Cillero A, de Paz Collantes C

Servicio de Área Única de Salud Pública 11, de la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid
saludpublica.area11@salud.madrid.org

FINALIDAD

Detectar la posible influencia del cambio climático en la calidad de agua de consumo humano en una zona de la Comunidad de Madrid, a través de la medida de un parámetro indicador en captaciones sensibles.

CARACTERÍSTICAS

El control de la calidad del agua de consumo humano es un objetivo prioritario de Salud Pública, que se realiza mediante la medición de distintos parámetros legislados en el Real Decreto 140/2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Algunos de estos parámetros podrían verse muy influenciados por el cambio climático, especialmente en aguas de origen subterráneo, cuya dinámica se ve afectada por periodos de sequía o lluvias torrenciales.

El citado Real Decreto establece un límite máximo de sulfatos de 250 mg/L pero el Ministerio de Sanidad y Organización Mundial de la Salud establecen que concentraciones entre 250 mg/L y 1000 mg/L califican el agua como "Apta para consumo humano con exceso de sulfatos", mientras que la superación de esta horquilla la calificaría como "No apta", debiéndose adoptar medidas correctoras. Aunque son conocidos múltiples estudios sobre la influencia de diversos factores (medioambientales, climáticos) en los parámetros que definen la calidad del agua potable, la influencia del clima en el nivel de sulfatos en agua subterránea ha sido poco estudiada. En esta experiencia se han seleccionado distintos abastecimientos con captación de agua subterránea mediante pozos, situados en terrenos yesíferos, ricos en glauberita.

RESULTADOS

Las observaciones realizadas por inspectores de la Comunidad de Madrid, durante los controles oficiales efectuados en estos abastecimientos durante los últimos 7 años, ponen de manifiesto una tendencia al aumento progresivo en concentración de sulfatos.

CONCLUSIONES

Diversas investigaciones indican que un tercio del territorio de la UE se encuentra en un escenario de cambio climático con alto riesgo de desertización, siendo España por su situación geográfica uno de los países más afectados. Las observaciones realizadas en estos abastecimientos nos llevan a plantear si el aumento de los sulfatos pueda deberse a una disminución de las precipitaciones, con la consiguiente concentración de solutos, o a la presión humana a la que están sometidos. Surge así mismo la problemática ambiental que supondrían los tratamientos para la eliminación de sulfatos del agua. Consideramos interesante continuar con las mediciones, de cara a los posibles problemas de salud pública que puedan plantearse en un futuro.

REFERENCIAS

1. Guías para la calidad del agua potable, tercera edición: Volumen 1 – Recomendaciones. OMS.
2. Spatio-seasonal changes in the hydrogeochemistry of groundwaters in a highland tropical zone. Mattos, Jonatas Batista et col. Journal of South American Earth Sciences. 88:275-86.
3. Impactos del Cambio Climático en los procesos de Desertificación en España. Ministerio para la transición ecológica. 2016.

Palabras clave: agua; sulfatos; Salud Pública; cambio climático.

CC-87

Análisis rápido, sensible y exacto de subproductos de la desinfección del agua

Rambla Nebot FJ, Aranda Mares JL, Colomina Vilar F

IPROMA S.L.
jrambla@iproma.com

INTRODUCCIÓN

En el Real Decreto 140/2003 y el Real Decreto 902/2018 se especifican los criterios sanitarios y los controles que han de llevarse a cabo en las aguas de consumo humano. Uno de los controles que se lleva a cabo es el análisis de plaguicidas, tanto individuales como totales.

Uno de los procesos más habituales de desinfección es la cloración. Aunque este proceso, habitualmente reduce la cantidad de plaguicidas también genera algunos subproductos de la desinfección como los trihalometanos (THM), los ácidos haloacéticos (HAA) y algunos compuestos clorados más (como el Dalapon [ácido dicloropropanoico]) en aguas que presentan una cierta cantidad de materia orgánica. La legislación es clara sobre los THM, pero no indica nada sobre los HAA. La *Environmental Protection Agency* (EPA) recomienda unos valores máximos de 60 µg/L para la suma de ácido monocloroacético (MCAA), ácido dicloroacético (DCAA), ácido tricloroacético (TCAA) y los mono- y dibromoacéticos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) también ha fijado unos valores guía para algunos de estos HAA.

La legislación también es clara sobre los límites de plaguicidas individuales (0,1 µg/L) y totales (0,5 µg/L) y el Dalapon, al ser una sustancia comercializada como herbicida, estaría incluido en esta categoría. Estos valores son mucho más bajos que para los HAA y por ello debería controlarse la presencia de este compuesto en las muestras que presentaran THM o HAA, pues muy probablemente su presencia estará asociada a estos otros.

OBJETIVOS

Desarrollar un método de análisis rápido, preciso y exacto para el análisis de 6 ácidos haloacéticos y Dalapon para poder llevar a cabo un correcto control de las aguas de consumo y continentales y dar correcta respuesta a la legislación actual y futura sobre estos compuestos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Cromatógrafo líquido 1200SL (Agilent). Instalada una columna Eclipse XDC-C18 de medidas 150 x 4,6 mm y un tamaño de partícula de 5 µm (Agilent) y una precolumna Gemini C18 de medidas 4 x 2,0 mm (Phenomex).

Automuestreador Agilent con volúmenes de inyección de 1 a 100 µL. Para la detección de estos compuestos se emplea la espectroscopia de masas/masas (API3200 de Applied Biosystems) con una fuente de ESI (Electro Spray Ionization). Materiales de referencia certificados de: Dalapon (CAS 75-99-0), Mezcla de Ácidos Haloacéticos (para método EPA 552).

RESULTADOS

El método desarrollado permite identificar y cuantificar con la precisión e incertidumbre requerida por el Real Decreto 902/2018 al límite de cuantificación (LC) del Dalapon (0,10 µg/L) y a un LC de 10 µg/L los siguientes HAA: ácido monocloroacético, ácido dicloroacético, ácido tricloroacético, ácido monobromoacético, ácido dibromoacético, ácido bromocloroacético.

CONCLUSIONES

Este método rápido, sensible y exacto puede ser una herramienta muy válida para el control y la mejora de la Sanidad Ambiental.

REFERENCIAS

1. <https://www.epa.gov/ground-water-and-drinking-water/national-primary-drinking-water-regulations#Byproducts>.
2. https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/dwq-guidelines-4/en.

Palabras clave: ácidos haloacéticos; Dalapon; legislación; subproductos desinfección.

CC-88

Estudio de los episodios de discoloración en el mar menor y su impacto en la calidad sanitaria de las zonas de baño durante las temporadas 2017-2018

Ros Bullón MR, Rodríguez Gutiérrez E, Pérez Armengol MJ, Amor García MJ, Guillén Marco A, Jiménez Rodríguez AM

Servicio Salud Pública Cartagena-DG Salud Pública y Adicciones. Consejería de Salud. Región de Murcia
mariar.ros@carm.es

INTRODUCCIÓN

En la Región de Murcia la temporada de baño abarca desde el 15 de mayo al 30 de septiembre. De los 84 puntos de muestreo de zonas de aguas de baño censados e incluidos en NAYADE, 69 se encuentran en las Áreas de Salud 2 y 8 (incluidas en el Servicio de Salud Pública de Cartagena), y de ellas 36 se encuentran incluidas en la laguna salada denominada Mar Menor. Ante los fenómenos de discoloración y turbidez que tuvieron lugar durante el año 2016, desde la DG de Salud Pública y Adicciones y el Servicio de Salud Pública de Cartagena se decidió aumentar la frecuencia de muestreo en las zonas de baño correspondientes al Mar Menor en los años 2017 y 2018, para poder detectar rápidamente cualquier deterioro que se produjera en la calidad sanitaria de las aguas de baño.

OBJETIVOS

El objetivo del presente estudio es valorar el alcance de las medidas tomadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron 1056 muestreos en las zonas de baño del Mar Menor, realizados durante el período 2017-2018, para la determinación de *Escherichia coli*, Enterococos intestinales y pH en el Laboratorio de Salud Pública de Cartagena. Para el análisis de las muestras se siguieron las indicaciones del Anexo II del Real Decreto 1341/2007. Se realizaron inspecciones visuales de las zonas de baño incluida turbidez a 1m.

RESULTADOS

Dentro de los 1056 muestreos tomados, 264 se tomaron de forma extraordinaria entre los meses de marzo a septiembre y el resto en el período establecido en la temporada de baño de abril a septiembre. De todas las muestras tomadas en estos dos años solo dio un valor de *Escherichia coli* por encima de 250 UFC/100 mL (calidad excelente) pero por debajo de 500 UFC/100 mL, en el 2017. No se detectaron incumplimientos de

los parámetros microbiológicos según Real Decreto 1341/2007. El pH osciló entre 7,74 y 8,46. Referente a la turbidez, en 2017 se detectaron 78 muestras con distintos grados de turbidez y algunas con coloración verdosa. En 2018 se redujeron a 17 muestras aquellas que presentaron distintos grados de turbidez.

CONCLUSIONES

A pesar de los episodios de discoloración y turbidez detectados y observando los resultados obtenidos no se detectó ningún episodio de empeoramiento de la calidad sanitaria de las aguas de baño estudiadas en base al Real Decreto 1341/2007. Obteniendo en la mayoría de los muestreos la calidad de agua excelente. Durante la temporada de baño 2018 se aprecia una mejoría en la turbidez y la discoloración. Por lo que se considera que se tendría que hacer incidencia en otro tipo de parámetros que puedan estar influyendo en el deterioro medioambiental de la laguna.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.
2. <https://nayadeciudadano.msssi.es/>

Palabras clave: calidad sanitaria; zonas baño; Mar Menor.

CC-89

Los bacteriófagos como indicadores de contaminación fecal en la nueva directiva de calidad del agua

Soria-Soria E, Yáñez Amorós A, Catalán Cuenca V, Gómez-López M

Labaqua
elena.soria@labaqua.com

FINALIDAD

Históricamente el control microbiológico del agua se ha venido realizando mediante el análisis de indicadores bacterianos de contaminación fecal como *Escherichia coli*. Sin embargo, se ha demostrado ampliamente las limitaciones que estos indicadores presentan, y principalmente que estas bacterias son habitantes habituales del tracto gastrointestinal de humanos y animales de sangre caliente, por lo que no es posible distinguir entre las bacterias de origen natural y aquellas bacterias de origen fecal encontradas en el agua. Se ha propuesto como alternativa el empleo de bacteriófagos de origen entérico, que tienen demostrado ser indicadores virales adecuados en el agua.

CARACTERÍSTICAS

Los bacteriófagos son virus que infectan un huésped bacteriano para la replicación y presentan ventajas complementarias y adicionales a los indicadores bacterianos porque son más abundantes que las bacterias en el medio ambiente, por lo general persisten por más tiempo en el ambiente y brindan información sobre patógenos virales que no están representados adecuadamente al estudiar solo indicadores bacterianos. Los problemas como la recuperación de las células lesionadas no se producen en los indicadores virales, lo que es una ventaja cuando los efectos claros del proceso de tratamiento deben evaluarse y certificarse.

RESULTADOS

En los últimos años se han elaborado diversas regulaciones en las que se contempla, el análisis de bacteriófagos, como indicadores virales. Actualmente, la Comisión Europea está trabajando en la revisión de la Directiva 98/83/CE, que regula la calidad de las aguas de consumo. En el borrador, que se publicó el pasado 1 de febrero de 2018 se incluye el parámetro colifagos somáticos, un grupo de bacteriófagos como indicadores de contaminación fecal. Así mismo, el análisis de este parámetro también aparece en la Directiva Europea de requisitos mínimos de calidad para el agua reutilizada.

CONCLUSIONES

Dada la importancia que los bacteriófagos van a cobrar en las futuras regulaciones en materia de calidad del agua, se deben analizar los posibles impactos que este nuevo parámetro podría tener sobre el sector en España y proponer las principales medidas y acciones que podrían abordarse para hacer frente a los mismos.

Palabras clave: bacteriófagos; control de calidad de agua; indicador fecal.

CC-90

Evaluación de la condiciones higiénicas y sanitarias de la arena de las playas del litoral de la provincia de Girona

Arjona i Lopez L, Esparraguera i Cla C, Vilà i Vendrell I, Navarro-Sastre A, Castro Sot P, Desset Desset A

Dipsalut
larjona@dipsalut.cat

INTRODUCCIÓN

El control microbiológico permite evaluar y valorar la salubridad de la arena de las playas y valorar la eficacia de las actuaciones de limpieza y mantenimiento. Dipsalut ofrece un programa de apoyo a la gestión de la salubridad de 89 playas de 20 municipios de la provincia de Girona.

OBJETIVOS

Evaluar las condiciones higiénicas y sanitarias de la arena de las playas de Girona y verificar si la sistemática de mantenimiento y limpieza, realizada por los ayuntamientos, es suficiente para garantizar la salubridad de la arena.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestras de la arena perimetral de las plataformas de las duchas y de la arena de playa ubicada a unos 5 metros de estas instalaciones. Muestras en dos períodos diferentes. Determinación y recuento de *Escherichia coli* y Enterococos fecales utilizando el método analítico de recuento del número más probable (NMP) en medio líquido (Colilert y Enterolert). Evaluación de los resultados siguiendo los criterios establecidos por el Instituto Pasteur de Lille. Los resultados se introducen en el Sistema d'Informació Municipal de Salut Pública (SIMSAP).

RESULTADOS

Se han analizado un total de 1426 muestras (2017 y 2018). Mayor proporción de muestras no satisfactorias (NS) de Enterococos fecales que de *Escherichia coli*. La media de número de muestras NS de Enterococos fecales oscila entre el 10 % y el 32 %; para *Escherichia coli*, entre el 2 % y el 8 %. Mayor proporción de NS en las muestras de arenas perimetrales (para los 2 indicadores). En el caso concreto de Enterococos fecales y para 2017, 25 % de NS en el primer muestreo y 32 % de NS en el segundo muestreo. En las muestras de arena de la playa, el 10 % y el 26 % respectivamente. Mayor proporción de resultados NS en el segundo muestreo (para los 2 indicadores).

CONCLUSIONES

Los Enterococos fecales se detectan en mayor concentración, confirmado las referencias bibliográficas que indican que son más resistentes a la acción bactericida del sol y a las operaciones de mantenimiento realizadas. La evolución de la concentración de los dos indicadores es similar, sirviendo los dos microorganismos de indicadores de contaminación fecal de origen diverso: lluvias, vertidos, aves u otros animales presentes en las playas.

La arena de las zonas de duchas tiene peores condiciones de salubridad que la arena de la playa. En la zona de las duchas existe una elevada presión de usuarios, la arena se encuentra más húmeda y más cerca del paso de personas con animales de compañía. En estas zonas es necesario intensificar las operaciones de limpieza y mantenimiento, prestando especial atención a los sistemas de drenaje. Las actuaciones de cribado, volteado y mantenimiento de la arena debe intensificarse a medida que incrementan el número de usuarios de las playas.

Palabras clave: riesgo sanitario; arena; indicadores microbiológicos; gestión; salubridad playas.

CC-91

Evaluación del riesgo químico y microbiológico en proyectos de reutilización de aguas regeneradas para uso indirecto para la producción de agua de consumo humano

Serra Costa P, Juliachs Petit N, Gispert Isal MD, Corbella Cordomi I, Miralles Pascual MJ, Muntada Tarrats E

Agència de Salut Pública de Catalunya|Secretaria de Salut Pública Departament de Salut. Generalitat de Catalunya
pere.serra@gencat.cat

FINALIDAD

El trabajo que se presenta tiene como objetivo la evaluación del riesgo químico y microbiológico en proyectos de reutilización de aguas regeneradas para uso indirecto para la producción de agua de consumo humano.

CARACTERÍSTICAS

El agua es un recurso limitado en nuestro entorno. Las crecientes necesidades de la población y el cambio climático harán que la disponibilidad de agua en cantidad y calidad suficiente sea un desafío. Algunos sistemas como el sistema Ter-Llobregat del cual depende el área metropolitana de Barcelona son deficientes de acuerdo con las disposiciones del último Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Catalunya. La reutilización, directa o indirecta, del agua regenerada para diversos usos pueden contribuir a resolver este déficit. Para potenciar con garantías estos usos y contribuir a aumentar la confianza en la reutilización del agua es imprescindible gestionar los riesgos sanitarios y medioambientales que conlleva.

En la experiencia ha participado un grupo de trabajo técnico específico formado por miembros de los diferentes organismos implicados en la gestión y control del agua, y que ha contado con la contribución de un panel de expertos. Se ha seguido una metodología de evaluación del riesgo químico y microbiológico, teniendo en cuenta la referencia de organismos internacionales, con el objetivo de establecer criterios de control sanitario para una reutilización segura del agua regenerada para el aumento del recurso hídrico disponible. Para la evaluación del riesgo microbiológico, se seleccionaron los microorganismos patógenos de referencia e indicadores y se monitorizaron para evaluar y gestionar el riesgo microbiológico.

Para la evaluación del riesgo químico, como no es posible basar los controles en todos los compuestos químicos que potencialmente podrían estar presentes, se siguió el siguiente procedimiento: (1) Elaborar una

lista inicial de posibles compuestos que potencialmente podrían estar presentes en las aguas residuales y también en el efluente de las estaciones de regeneración de aguas residuales. (2) Seleccionar los compuestos de la lista inicial sobre la base de su peligro, persistencia y probabilidad de presencia con concentraciones relevantes en el efluente. Con el fin de optimizar el muestreo inicial se propuso priorizar en tres niveles. (3) Proponer un programa de control inicial. (4) Proponer un programa de seguimiento adecuado utilizando una selección de los compuestos más relevantes detectados o indicadores.

RESULTADOS

Se definieron los parámetros que pueden ser objeto de monitorización de la reutilización de agua regenerada para aumentar los recursos hídricos disponibles para garantizar la máxima seguridad para la salud humana y el medio ambiente.

CONCLUSIONES

La experiencia aportada en este estudio permitirá evaluar la viabilidad de proyectos de reutilización del agua regenerada para uso indirecto para la producción de agua de consumo humano.

Palabras clave: evaluación del riesgo químico y microbiológico; agua regenerada; reutilización.

CC-92

Caracterización del gas radón en Catalunya en base a la cooperación interadministrativa entre la Agencia Catalana del Agua y la Agencia de Salud Pública de Cataluña

Muntada Tarrats E, Veciana García-Boente P, Corbella i Cordoní I, Chacón Villanueva C, Carreras X, Munné A

Agencia de Salud Pública de Cataluña. Departamento de Salud. Generalitat de Catalunya
enric.muntada@gencat.cat

FINALIDAD

El radón es un gas radioactivo que se origina por la desintegración radiactiva natural del uranio que está presente en el subsuelo y que, fácilmente, emana del suelo al aire y en menor proporción al agua. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido que el radón, es la segunda causa más importante de cáncer de pulmón después del tabaco, con un riesgo asociado mucho mayor por inhalación que por ingestión.

Con la finalidad de identificar las captaciones de agua de consumo humano que podían tener un riesgo potencial de radón y dando cumplimiento, a la disposición adicional novena del Real Decreto 314/2016, por el que la Administración Sanitaria, antes del 15/09/2019, debería tener caracterizadas las masas de agua subterráneas que se utilizan para captación de agua de consumo humano, se acordó abordar un estudio de caracterización de las diferentes captaciones, mediante la cooperación entre la Agencia Catalana del Agua (ACA) y la Agencia de Salud Pública de Cataluña (ASPCAT).

CARACTERÍSTICAS

La ACA, en función de las características geológicas del terreno (formaciones graníticas, zonas de fallas con circulación de aguas profundas), características constructivas de las captaciones (profundidad de los pozos), antecedentes analíticos de presencia de arsénico y selenio y con datos aportados por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), estableció 13 ámbitos territoriales de actuación prioritarios con captaciones significativas para consumo humano, susceptibles de que pudieran contener concentraciones relevantes o significativas de radón. La ASPCAT, proporcionó la identificación de todas las captaciones subterráneas utilizadas para agua de consumo humano, y los antecedentes analíticos de estas. A partir del inventario de la ACA y de la información aportada por la ASPCAT, se acabó confeccionando una selección de 719 puntos de agua subterráneas con los criterios descritos anteriormente. Se inició el muestreo en el año 2017 analizándose un total de 34 captaciones ubicadas en las principales zonas de riesgo y se continuó en el 2018 con el muestreo de 24 captaciones.

RESULTADOS

De las muestras analizadas en estos dos años, en 2017, 4 muestras se situaron en el intervalo de 100 a 150 Bq/L, pero en ningún caso, se excedió el valor paramétrico de 500 Bq/L. En 2018, una muestra superó los 100 Bq/L.

CONCLUSIONES

La cooperación ACA-ASPCAT ha sido una herramienta muy eficaz para llevar a cabo la caracterización del radón en Cataluña. Se deberá completar el estudio, seleccionando el resto de puntos de muestreo ubicados en masas de agua con niveles potenciales de radón y extrapolando los resultados obtenidos a las captaciones, aún no caracterizadas.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 314/2016, de 29 de julio, que modifica el Real Decreto 140/2003.
2. Ruipérez L. El Radón y sus riesgos. Universidad de Oviedo. 1992.
3. Guías para la calidad del agua de consumo humano de la OMS (4ª edición).

Palabras clave: radón; caracterización; masas de agua; muestreo; cooperación interadministrativa.

CC-93

Calidad de las aguas de baño 2018

Gamo Aranda M¹, Palau Miguel M², Guevara Alemany E²

¹TRAGSATEC. ²Área de Calidad Sanitaria de las Aguas Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social
mgamo@externos.mschs.es

INTRODUCCIÓN

El control sanitario del agua de las aguas de baño es una de las áreas de trabajo de la Sanidad Ambiental con impacto directo en la Salud Pública. La normativa nacional y de la Unión Europea está destinada a garantizar una calidad del agua apropiada para el uso del baño por parte de la población, protegiendo de este modo la salud de los ciudadanos. El Área de Calidad Sanitaria de las Aguas de la Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social publica anualmente el Informe Técnico sobre la calidad del agua de baño, en cumplimiento de la normativa europea y española.

OBJETIVOS

El objetivo es informar tanto a las autoridades sanitarias y medio ambientales de las diferentes administraciones, como al público en general sobre la calidad de las aguas de baño en España durante la temporada del año 2018 y su evolución a lo largo de los últimos años.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos han sido proporcionados por las autoridades autonómicas responsables del control de la calidad de las aguas de baño en su territorio, exclusivamente a través del sistema de información Náyade. El Sistema de Información Nacional de Aguas de Baño o Náyade es un sistema de información sanitario y ambiental que recoge datos sobre las características de las playas marítimas y continentales de España y la calidad del agua de baño.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se evalúan los resultados referentes al censo de aguas de baño, control en la temporada de baño 2018, frecuencia de muestreo y calidad de las aguas de baño en 2018.

CC-94

Proyecto de decreto por el que se aprueba el reglamento técnico sanitario de las piscinas en Andalucía

Lucas Rodríguez I, Cano González P

Consejería de Salud y Familias de la Junta de Andalucía (SV Salud Ambiental)
isabel.lucas@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

El Decreto 23/1999, de 23 de febrero por el que se establece el Reglamento sanitario de las piscinas de uso colectivo en Andalucía presenta en la actualidad una serie de problemas y limitaciones que aconsejan su modificación o actualización. El importante cambio normativo que supuso la publicación del Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico sanitarios de las piscinas; la evolución de las técnicas de construcción y diseño de este tipo de instalaciones actuales, 20 años después de su publicación; o el establecer siempre y cuando no se dé una razón imperiosa de interés general mecanismos más ágiles para otorgar el derecho a unas actividades, son algunos de estos problemas. A ello se le suma en el caso de Andalucía, que esta norma ha venido a regular aspectos, que no siendo objeto de las competencias que ostenta la Consejería de Salud y Familia, están en la actualidad regulados por normativa sectorial (socorristas, elementos constructivos, ...). Esta necesidad ha sido demandada y compartida por todos los sectores implicados en esta materia.

CARACTERÍSTICAS

Es necesario, por tanto, modificar el Decreto 23/1999 a los efectos de dar solución a los problemas que plantea en la actualidad la vigencia del mismo, teniendo siempre en consideración que la evaluación de riesgos no ponga de manifiesto impactos significativos para la salud de los bañistas.

RESULTADOS

En la actualidad se ha redactado un proyecto de decreto que pretende derogar el Decreto 23/1999, en el cuál se han incluido entre otras, las determinaciones y los aspectos que, estando regulados en el Real Decreto, no tenía reflejo en la normativa autonómica, adaptándolos a las particularidades de nuestra Comunidad. Da solución a los avances constructivos y tecnológicos sobre todo en el campo del diseño construcción de las piscinas. Simplifica los procedimientos administrativos estableciendo la comunicación como mecanismo ordinario de reconocimiento del derecho de actividad.

CONCLUSIONES

La futura publicación de este proyecto de decreto vendrá a dar solución a los problemas demandados por los distintos sectores implicados, dará respuesta a las exigencias normativas de simplificación y eliminación de cargas burocráticas necesarias y dará un marco de actuación a los agentes de Salud Pública de Andalucía de mayores garantías jurídicas en el ejercicio de sus funciones de inspección de estas instalaciones.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico sanitarios de las piscinas.
2. Real Decreto 23/1999, de 23 de febrero, que aprueba el Reglamento sanitario de las piscinas de uso colectivo.

Palabras clave: piscinas.

CC-95

Avances en la aplicación del Real Decreto 742/2013 en piscinas de un área de salud pública de la Comunidad de Madrid

Muñoz Guadalajara C, Ruiz Gallego F, García-Ovalle M, Galache Ríos P, Jiménez Melero F

Servicio del Área de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid
carmen.munoz@salud.madrid.org

FINALIDAD

Tras cinco años de aplicación del Real Decreto 742/2013 en piscinas públicas, se procede a valorar los resultados del control oficial realizado en un Área de Salud Pública de la Comunidad de Madrid. El objetivo es detectar los incumplimientos más frecuentes, así como sus posibles causas y riesgos emergentes.

CARACTERÍSTICAS

Se ha procedido a la revisión de la información resultante de los controles oficiales efectuados en piscinas de uso público, de funcionamiento estacional y climatizadas, que disponen de distintos tipos de vasos (polivalentes, de enseñanza, de chapoteo, de recreo, de natación, de hidromasaje y terapéuticos) tanto de gestión pública como privada.

RESULTADOS

Se detectan una serie de incumplimientos, en su mayor parte relacionados con aspectos documentales (protocolo de autocontrol, información al público, cumplimiento de norma UNE-ISO 17381 en los kits de medición, documentación de productos químicos y registro de datos en la aplicación SILOÉ); relativos al control de la calidad del agua de los vasos (controles incorrectos, incumplimientos analíticos y dosificación de productos químicos inadecuada) y de la calidad del aire en las piscinas cubiertas.

Las principales causas y problemas detectados son los siguientes: falta de cualificación del personal de mantenimiento, desconocimiento de la normativa por parte de los responsables, falta de equipos de análisis, dificultad para regular los niveles residuales de desinfectante, fundamentalmente en los vasos pequeños o de hidromasaje, calidad del aire, identificación de responsabilidades en gestiones mixtas (públicas y privadas) y riesgos emergentes no contemplados en la normativa, como puede ser la contaminación por microorganismos patógenos (*Molluscum contagiosum*).

CONCLUSIONES

Desde la entrada en vigor del Real Decreto 742/2013, se han producido avances en la implantación de los requisitos establecidos en el mismo. No obstante, actualmente persisten las deficiencias que se describen en este estudio, en base a las cuales se proponen una serie de medidas para garantizar el cumplimiento de la normativa vigente: promover actividades formativas dirigidas a los responsables de las piscinas, incrementar las actuaciones de control oficial y los medios técnicos disponibles, así como, establecer criterios técnicos unificados para la actuación ante riesgos emergentes: *Molluscum contagiosum*, *Naegleria fowleri*, o subproductos de la desinfección (trihalometanos) en el aire de las piscinas climatizadas. Todo ello con objeto de velar por la Salud Pública en este tipo de actividades recreativas.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 742/2013, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas.
2. Reglamento (CE) Nº 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas y Reglamento (CE) Nº 1907/2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados (REACH) y por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas.

Palabras clave: piscinas; Real Decreto 742/2013; control oficial; SILOÉ; Comunidad de Madrid.

CC-96

Gestión de un episodio de contaminación difusa por enterococos intestinales en la playa de El Confital

Fierro Peral ME, Herrera Artilles MG, Rodríguez Suarez D

Dirección General de Salud Pública
mfieper@gobiernodecanarias.org

FINALIDAD

El agua de baño de la playa El Confital presentó hasta 2014 una calidad excelente con un percentil 95 para *Enterococos* intestinales, de 12 UFC/100 mL, propio de una playa en entorno poco urbanizado. A finales de 2015 las actuaciones rutinarias de vigilancia sanitaria detectaron recuentos anormalmente altos del indicador fecal *Enterococos* intestinales. La inicial gestión de la situación por parte de las autoridades sanitarias se trasladó seguidamente a las autoridades locales. Se describen las actuaciones realizadas y resultados obtenidos en la gestión del episodio hasta la actualidad.

CARACTERÍSTICAS

Inicialmente se elaboraron gráficos de evolución de los indicadores fecales que constan en Náyade y se realizó un estudio teórico preliminar de las posibles causas de contaminación. Se diseñó un plan de muestreo seriado en la costa para el seguimiento de los indicadores microbiológicos fecales recogidos en el Real Decreto 1341/2007. Se estudió la relación de los resultados analíticos con la marea en el momento de la toma de muestra. El Ayuntamiento profundizó en el estudio de las causas de contaminación, procedió a la revisión de las infraestructuras de saneamiento y encargó un estudio hidrogeofísico de la playa.

RESULTADOS

En 2016 se confirmó la situación de contaminación que continuó y empeoró durante 2017, caracterizada por altos niveles de *Enterococos* intestinales y bajos de *Escherichia coli*, propios de un agua residual almacenada. La calidad del agua se degradó hasta "insuficiente" y se prohibió el baño como medida de protección de la salud. Se encontró relación entre los recuentos de *Enterococos* intestinales y las mareas.

La única hipótesis coherente con los resultados analíticos es que se trataba de una contaminación difusa por agua residual que percolaba en el terreno, aguas arriba, alcanzando el subsuelo de El Confital y la costa a través de zonas preferentes de flujo. Esta hipótesis se confirmó con estudios geofísicos: las catas

realizadas detectaron la existencia de bolsas de agua con *Enterococos* intestinales en el subsuelo de la playa que, durante la pleamar, filtraban hacia el agua de baño por distintos puntos. Los estudios con colorantes en red de saneamiento no detectaron un origen único o puntual de contaminación.

Tras la subsanación de deficiencias detectadas en la revisión de la red de saneamiento los resultados analíticos han mejorado notablemente en 2018, tal y como se constata en el estudio estadístico de la serie de datos de *Enterococos* intestinales de cada temporada de baño.

CONCLUSIONES

La colaboración y coordinación interadministrativa es necesaria en la gestión de episodios sanitarios. La contaminación difusa, frente a las contaminaciones puntuales, requiere de estudios complejos que deben ser abordados por equipos multidisciplinares.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.
2. Guidelines for safe recreational water environments, volume 1. WHO, 2003, Ginebra.

Palabras clave: agua de baño; contaminación difusa; *Enterococos* intestinales; prohibición de baño.

CC-97

Estudio sobre las condiciones higiénico sanitarias en piscinas públicas

Comendador Jiménez B, Bertó Navarro L, Vicente Agulló D, García López de Meneses V, Ivorra Vilaplana L

Centro de Salud Pública de Alicante
comendador_beg@gva.es

INTRODUCCIÓN

La primera norma nacional que regulaba el funcionamiento básico de las piscinas públicas data de 1960. Cincuenta y tres años después se publica la norma nacional que regula los criterios sanitarios básicos y mínimos sobre las piscinas, Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico sanitarios de las piscinas. Esta norma no solo regula la calidad del agua sino también la del aire, siempre con la misma finalidad, evitar riesgos para la salud. En el ámbito normativo Valenciano, se publica en 2018, el Decreto 85/2018, de 22 de junio, del Consell, por el que se establecen los criterios higiénico sanitarios aplicables a las piscinas de uso público.

OBJETIVOS

Describir las No Conformidades (NC) reflejadas en las actas de inspección sanitaria de las piscinas de uso público de los Departamentos de Salud de Sant Joan d'Alacant, de Alacant-Hospital General y de Gandía entre los años 2016 y 2018, con relación a la legislación vigente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo de las frecuencias de NC en 144 piscinas y 251 vasos (80 piscinas del Departamento de Gandía y 64 piscinas de Sant Joan d'Alacant y de Alacant-Hospital General). Para ello se utilizaron las actas de inspección sanitaria, analizando la información de determinados ítems: protocolo de autocontrol, controles analíticos, productos químicos homologados, registros de control de rutina y de incumplimientos, medios para el control de la calidad del agua o aire, medidas *in situ* de determinados parámetros, acreditación del personal encargado del mantenimiento, estado higiénico de las instalaciones e información al público.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos reflejan que la frecuencia de NC disminuye entre 2016 y 2018. Los ítems que más porcentaje de NC presentan en los tres años analizados son: disponer de protocolo de autocontrol específico, el registro de controles de rutina, las mediciones *in situ* de determinados parámetros y la información al público, que

debe estar expuesta en un lugar accesible y fácilmente visible. Sin embargo, tanto los controles de rutina, que han pasado de 43,61 % en 2016 a 20,98 % en 2018, como la información que debe estar expuesta (de 40,60 % en 2016 a 23,78 % en 2018) han mejorado de manera destacable.

CONCLUSIONES

Se observa una tendencia de mejora de los requisitos legales referentes a temas documentales en estos tres años influido por el aumento de la presión inspectora. Sin embargo, el aumento de no conformidades observadas en las medidas *in situ* de determinados parámetros, nos plantea la necesidad de buscar las causas.

Palabras clave: Salud Pública; piscinas; inspección sanitaria.

CC-98

Gestión sanitaria por afloramiento masivo de *Trichodesmium erythraeum* en aguas de Canarias: el pasado que se repetirá

Herrera Artiles M, Pita Toledo L, López Villarrubia E, Fierro Peral E, Campos Díaz J, Martín Delgado M

Servicio de Sanidad Ambiental de la Dirección General de Salud Pública del Servicio Canario de la Salud
mherartp@gobiernodecanarias.org

FINALIDAD

Entre junio y septiembre de 2017 se detectaron afloramientos masivos (blooms) de microalgas en aguas de Canarias producidos por *Trichodesmium erythraeum*, una cianobacteria filamentososa con capacidad para formar colonias que confiere al agua una coloración anómala y pérdida de la transparencia del agua de mar y formación de espumas de aspecto viscoso u oleoso cuya degradación puede ir acompañada de olor desagradable, que por su aspecto pueden confundirse con vertidos de aguas residuales. Su llegada a las playas depende exclusivamente de las condiciones meteorológicas.

El objetivo que se propuso fue una gestión sanitaria del episodio siguiendo el método científico de evaluación del riesgo.

CARACTERÍSTICAS

Las causas de la formación del bloom de *Trichodesmium erythraeum* en Canarias fueron las temperaturas anormalmente elevadas entre junio y agosto, el aumento de la temperatura del agua del mar, la reducción considerable de la intensidad del viento (alisios) y diferentes episodios de calimas, factor determinante en el aporte de nutrientes contenidos en la arena del Sáhara. La gestión sanitaria consistió en:

1. Identificación y caracterización del peligro, evaluación de la exposición siguiendo las indicaciones de la OMS ante este tipo de eventos.
2. Toma de decisiones y establecer medidas de protección de la salud proporcionadas al riesgo que se pretende evitar.
3. Comunicación del riesgo e información a la población sobre las causas que han motivado el episodio y las medidas de protección que es necesario adoptar.

RESULTADOS

Durante 2017 se realizaron 2691 inspecciones y 5327 determinaciones analíticas en las 175 playas de Canarias. Se informó a las autoridades locales que se trata de un fenómeno natural, como reconocer su presencia a simple vista y los efectos para la salud humana por exposición a través de contacto dérmico, por ingesta del agua o espuma y por inhalación. La especie *Trichodesmium erythraeum* no está incluida como cianobacteria nociva en el listado taxonómico de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO, cuyo único efecto para la salud se describe como una irritación ocasional de la piel.

La medida de protección de la salud adoptada fue no entrar en contacto directo, ni bañarse en medio de la masa de microalgas, pero sí es posible hacerlo en las zonas de playa no afectadas por el bloom.

CONCLUSIONES

Las medidas de gestión sanitaria adoptadas por parte del órgano sanitario público fueron proporcionales al riesgo. No se han detectado efectos para la salud de la población expuesta asociados a las microalgas. Los casos de afecciones de la piel siempre se mantuvieron dentro de los casos esperados para esa época del año.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.
2. Guidelines for safe recreational water environments, volume 1. WHO, 2003, Ginebra.

Palabras clave: *Trichodesmium erythraeum*; bloom; cianobacteria; gestión sanitaria; Canarias.

CC-99

Valoración del grado de cumplimiento de las piscinas dentro del ámbito de la inspección del Centro de Salud Pública de Valencia en 2018

Villalba Montejano M, Fernández Vidal L, Bosch Soler A

Sección de Sanidad Ambiental. Centro de Salud Pública de Valencia. Dirección General de Salud Pública
mvillamon24@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El uso de instalaciones destinadas al baño puede conllevar riesgos sanitarios en función del medio en que se desenvuelvan y los recursos empleados en su mantenimiento. Desde este punto de vista, es primordial la actuación sanitaria en el control de la calidad del agua de baño en piscinas, mediante programas de vigilancia. El Programa de Vigilancia Sanitaria de piscinas de uso público y parques acuáticos de la Comunitat Valenciana, tiene como objetivo principal realizar la vigilancia de las condiciones higiénico sanitarias y de la calidad del agua y del aire de las piscinas de uso público para reducir la exposición de la población a posibles peligros asociados al uso de estas instalaciones.

OBJETIVOS

Evaluar las condiciones higiénico sanitarias y la calidad del agua y del aire de las piscinas de uso público cuya vigilancia y control compete al Centro de Salud Pública de Valencia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se programaron un total de 212 visitas de inspección a piscinas; 134 en piscinas tipo 1 y 78 en piscinas tipo 2. Se han utilizado los datos obtenidos a partir de la valoración de los ítems de respuesta dicotómica incluidos en el acta de inspección cerrada de piscinas establecida en el Programa de Vigilancia. Se considera incumplimiento la valoración negativa de al menos un ítem.

RESULTADOS

De las 212 visitas de inspección programadas, se realizaron 205, observando que 185 piscinas presentaban algún incumplimiento, lo que supone un 90 % del total inspeccionado (93 % en tipo 1 y 86 % en tipo 2).

Los incumplimientos detectados con mayor frecuencia han sido, alteraciones en los parámetros determinados *in situ*, información al público, realización de los controles analíticos y registro de las situaciones de incumplimiento y de los controles de rutina.

Estos incumplimientos derivaron en la realización de 32 visitas de inspección no programadas para el seguimiento de deficiencias, que en la mayoría de los casos fue por encontrarse en condiciones para el cierre del vaso.

CONCLUSIONES

Si bien se observa que el grado de incumplimiento es elevado, no en todos los casos entraña un riesgo para la salud de los usuarios. Para mejorar el grado de cumplimiento y así disminuir los riesgos asociados, uno de los puntos más importantes donde incidir es en la formación, información y concienciación del personal implicado en las tareas de control y mantenimiento de estas instalaciones.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios higiénico sanitarios de piscinas.
2. Decreto 85/2018, de 22 de junio del Consell, por el que se establecen los criterios higiénico sanitarios aplicables a las piscinas de uso público.
3. Programa de vigilancia sanitaria de piscinas de uso público y parques acuáticos de la Comunitat Valenciana. 2018.

Palabras clave: piscinas de uso público, incumplimiento.

CC-100

Almacenamiento y manipulación de productos químicos utilizados en el tratamiento del agua de piscinas

Alcon Álvarez B, Sánchez de Medina Martínez P, Serna Gordon C, Vázquez García R

Servicio Andaluz de Salud
bertam.alcon.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

Informar a los responsables de piscinas sobre las condiciones de seguridad del almacenamiento, carga, descarga y trasiego de productos químicos peligrosos utilizados en el tratamiento del agua de los vasos.

CARACTERÍSTICAS

Seleccionados 30 responsables de mantenimiento, en la primera visita se les pasó un pre-test y posteriormente un material didáctico junto con una formación *in situ* relativa al contenido de dicho material, finalmente se les pasó un pos-test. El material divulgativo abordaba los aspectos: medidas generales de almacenamiento, identificación de requisitos aplicables a estas instalaciones, ámbito de aplicación del Reglamento de almacenamiento de productos químicos (Real Decreto 656/2017) y sus instrucciones técnicas, productos corrosivos en las piscinas, normas para el almacenamiento de recipientes móviles y medidas de seguridad.

RESULTADOS

Los peores resultados del pre-test se obtuvieron en las preguntas referentes al almacenamiento de productos incompatibles, así como en la correspondiente a condiciones específicas de almacenamiento de cloro. Tras la intervención realizada los aciertos pasaron respectivamente del 40 % al 63 %, y del 36 % al 60 %. En relación al tipo de ventilación requerida en los almacenes de productos corrosivos, se pasó del 90 % al 100 % de aciertos. El menor incremento de aciertos fue con las preguntas sobre la ubicación del almacén de productos, la relación entre las condiciones de almacenamiento y cantidades almacenadas, y la manipulación de los productos. Esto es debido a que el porcentaje de aciertos en el pre-test fue elevado. Las preguntas sobre dónde encontrar la información acerca de las condiciones de almacenamiento, la necesidad de la formación para la manipulación de productos con determinada peligrosidad y las etiquetas para tuberías o recipientes fijos rellenables, fueron contestadas correctamente en el pre-test.

CONCLUSIONES

Los resultados denotan un desconocimiento importante en cuanto al almacenamiento conjunto de productos incompatibles, así como específicamente en el de cloro. En la información recabada de los propios mantenedores, la falta de infraestructuras para un almacenamiento aislado de los productos en las piscinas, hace que en algunos casos el almacenamiento no se haga de forma correcta. Este aspecto junto con la carencia de formación específica del personal encargado de la manipulación de los mismos, hace que se generen situaciones de riesgo importantes para la salud, tanto para los usuarios de estos establecimientos como para los propios mantenedores.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. BOE Núm. 176, 25 de julio.
2. Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico sanitarios de las piscinas.
3. Decreto 23/1999, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento Sanitario de las Piscinas de Uso Colectivo.

Palabras clave: piscinas; productos químicos; almacenamiento.

CC-101**Diseño de una herramienta para evaluar el contenido en seguridad química de los cursos de formación en *Legionella*****Sánchez de Medina Martínez P, Alcon Álvarez B, Serna Gordon C, Gómez Benítez C, Martínez Cogollos A**Servicio Andaluz de Salud
*pilar.sanchezmedina.sspa@juntadeandalucia.es***FINALIDAD**

Los cursos de formación del personal que realiza operaciones de mantenimiento higiénico sanitario de las instalaciones de riesgo de proliferación de la *Legionella*, están sometidos a la inspección por parte de los inspectores del Cuerpo Superior Facultativo de las Instituciones Sanitarias de la Junta de Andalucía. Dada la complejidad de la legislación referente a los productos químicos, los inspectores que realizan estos controles, han expresado la necesidad de una actualización de conocimientos y de disponer de alguna herramienta para el desarrollo de su labor.

La finalidad es actualizar los conocimientos de los inspectores en materia de seguridad química y biocidas y conseguir uniformidad en la revisión de los manuales e inspección de los cursos. Todo ello se consigue mediante la impartición de formación específica y la creación de una herramienta facilitadora consistente en una lista de chequeo referida a esos temas.

CARACTERÍSTICAS

La actualización de los contenidos se llevó a cabo mediante sesión informativa apoyada por presentación con medios informáticos por un inspector que desarrolla tareas relacionadas con dichas materias. Una vez realizada esta formación se hizo un taller donde los inspectores participantes en el proyecto elaboraron una lista de chequeo con los contenidos que deben aparecer en los citados manuales y aquellos obsoletos que ya no deberían de estar.

RESULTADOS

El proyecto se desarrolló a través de una sesión de actualización de contenidos y posteriormente se elaboró la lista de chequeo en un taller consistente en varias sesiones hasta conseguir la finalización de dicha tarea.

CONCLUSIONES

Se ha conseguido una herramienta con los siguientes contenidos: legislación aplicable y obsoleta, etiqueta, fichas de datos de seguridad y almacenamiento de productos químicos, biocidas y productos de tratamiento de aguas. La herramienta es utilizada en la actualidad tanto para la evaluación de los manuales como para la inspección presencial del contenido de los cursos.

REFERENCIAS

1. Orden de 2 de julio de 2004, por la que se regulan los cursos de formación del personal que realiza operaciones de mantenimiento higiénico sanitario de las instalaciones de riesgo de proliferación de la *Legionella*.
2. Reglamento (CE) nº 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas. Reglamento (UE) nº 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la comercialización y el uso de los biocidas. Reglamento REACH (CE) nº 1907/2006 relativo al registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias y preparados químicos.
3. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano y modificaciones.
4. Real Decreto 865/2003, por el que se establecen los criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Palabras clave: *Legionella*; formación; productos químicos; lista chequeo.

CC-102

Situación del etiquetado de productos químicos en establecimientos minoristas

Alfaro Dorado VM, Herrero Muñoz F, Bo Cadena S, Caparros Jiménez MI, Lázaro Jiménez De Cisneros I, Alfaro Dorado VM

Área de Gestión Sanitaria Norte de Almería
victormanuelalfaro@gmail.com

FINALIDAD

Fomentar un mejor conocimiento y cumplimiento general de la legislación de productos químicos peligrosos que asegure su efectividad, mediante el diseño y la implementación de actuaciones concretas en el ámbito local.

CARACTERÍSTICAS

Informar a los titulares de comercios minoristas de cómo debe ser el etiquetado de los productos químicos (PQ). Identificar si en sus establecimientos disponen de PQ etiquetados conforme a DSP, y caso de encontrarlos, proceder a su retirada de la venta de forma voluntaria para su devolución a sus proveedores.

RESULTADOS

Los titulares de los establecimientos adquirieron conocimiento de cómo debía ser el etiquetado de los PQ tras darles la información elaborada para tal fin (documento básico informativo sobre etiquetado conforme al CLP). Además, que tipo de etiquetas de PQ no pueden estar en el mercado, así como, la forma de actuar en caso de que alguno de sus proveedores le suministre PQ con etiquetado no conforme a CLP. Se retiraron de la venta 1745 unidades de los distintos tipos de productos, siendo en las ferreterías donde más unidades de PQs se retiraron (46,9 %).

CONCLUSIONES

Según este estudio, se desprende que aún quedan en el mercado muchos PQ con etiquetado no adaptado al CLP. Encontrándose estos en canales minoristas no controlados por la autoridad sanitaria.

REFERENCIAS

1. Programa de seguridad química. Consejería de salud junta de Andalucía. 2017.
2. Guía introductoria al reglamento CLP. ECHA. 2015.
3. Documento de orientación sobre etiquetado y envasado de acuerdo con el reglamento (CE) N° 1272/2008. ECHA. 2017.

Palabras clave: productos químicos; minoristas; etiquetado.

CC-103**Control sanitario del riesgo químico en origen en la Comunidad Valenciana a partir de programa informático específico. Perfil REACH de las empresas inspeccionadas durante el año 2018****Hernández Jiménez A, Ferrer Bosch L, Hernanz Beltrán N, Esteban Buedo V**Servicio de Promoción de la Salud y Prevención en el Entorno Laboral. Dirección General de Salud Pública
*hernandez_aur@gva.es***FINALIDAD**

Analizar el perfil REACH de las empresas a partir de las inspecciones realizadas para valorar el cumplimiento de normativa europea de productos químicos en la Comunidad Valenciana durante a año 2018.

Palabras clave: Reglamentos REACH; CLP; biocidas; riesgo químico; perfil empresarial.

CARACTERÍSTICAS

En la Comunidad Valenciana se implementa un programa informático específico puesto en marcha durante el año 2018 para disminuir los riesgos que conlleva para la salud humana y el medio ambiente la elaboración, almacenamiento, transporte, uso y eliminación de los productos químicos peligrosos. Se analiza el perfil REACH de las empresas inspeccionadas.

RESULTADOS

Se analizaron alrededor de 300 empresas en la Comunidad Valenciana durante el año 2018.

CONCLUSIONES

Con el objetivo de proteger la salud humana y el medio ambiente, se detecta a partir de los resultados obtenidos, la necesidad de informar y formar a empresas y trabajadores sobre la obligatoriedad del cumplimiento de la normativa Europea de productos químicos.

REFERENCIAS

1. Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de sustancias y preparados químicos (REACH).
2. Reglamento (CE) 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (CLP). Reglamento (UE) nº 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo de 2012, relativo a la comercialización y uso de los biocidas.
3. Documentos de orientación de la European Chemicals Agency (ECHA).

CC-104**Control sanitario del riesgo químico en origen en la Comunidad Valenciana a partir de programa informático específico. Análisis de productos químicos evaluados durante el año 2018****Ferrer Bosch L, Hernández Jiménez A, Hernanz Beltrán N, Esteban Buedo V, Bolinches García C**Servicio de Promoción de la Salud y Prevención en el Entorno laboral. Dirección General de Salud Pública
*ferrer_lid@gva.es***FINALIDAD**

Analizar los productos químicos en la Comunidad Valenciana durante el año 2018 en relación con el cumplimiento de las normativas Europeas. Reglamentos REACH, CLP y Biocidas.

CARACTERÍSTICAS

En la Comunidad Valenciana se implementa un programa informático específico puesto en marcha durante el año 2018 para disminuir los riesgos que conlleva para la salud humana y el medio ambiente la elaboración, almacenamiento, transporte, uso y eliminación de los productos químicos peligrosos. Se analiza el cumplimiento de normativa Europea en productos químicos.

RESULTADOS

Se analizan alrededor de 1200 productos químicos en la Comunidad Valenciana durante el año 2018.

CONCLUSIONES

Con el objetivo de proteger la salud humana y el medio ambiente, se detecta a partir de los resultados obtenidos, la necesidad de informar y formar a empresas y trabajadores, entidades locales, asociaciones profesionales entre otras sobre la obligatoriedad del cumplimiento de la normativa Europea de productos químicos.

REFERENCIAS

1. Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de sustancias y preparados químicos (REACH).
2. Reglamento (CE) 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (CLP). Reglamento (UE) nº 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo de 2012, relativo a la comercialización y uso de los biocidas.
3. Documentos de orientación de la European Chemicals Agency (ECHA).

Palabras clave: Reglamentos REACH; CLP; biocidas; riesgo químico; productos químicos.

CC-105**Estudio de las incidencias en los sistemas de información en la cadena de suministro y etiquetado en productos químicos en el ámbito de actuación del Distrito de Salud de La Roda**

Revuelta Lucas P, González Gascón y Marín A, Martínez Sánchez PM, Martínez Ferrando JM

Distrito de Salud de La Roda
pmmartinezs@jccm.es**FINALIDAD**

Conocer la actual situación en el Distrito de Salud de La Roda (referente autonómico en empresas de fabricación de pintura), a partir de la experiencia profesional, en cuanto a la transmisión de la información de los peligros para la salud humana y ambiental por medio de los mecanismos previstos en los reglamentos REACH y CLP.

CARACTERÍSTICAS

Un estudio basado en los datos recopilados desde 2011 a 2018, por los inspectores de Salud Pública en las actuaciones sobre alertas SIRIPQ de productos químicos y otros detectados a raíz de éstas, participación en los programas de la Unión Europea (REACH ENFORCE) y control oficial.

RESULTADOS

En el periodo estudiado se han abierto 38 expedientes, afectando a 12 empresas (8 de pinturas) y 54 productos. El 52 % de los productos implicados se detectaron fuera del Distrito de Salud a raíz de alertas y notificaciones. Del 48 % restante 9 productos (17 % del total) fueron detectados como consecuencia de las actuaciones en estas alertas. Dos productos lo fueron a raíz de programas europeos y 10 en el transcurso de inspecciones en empresas inscritas en ROESB. El 44 % de los productos tuvieron incidencias respecto al Reglamento de Biocidas, encontrándose en el mercado 15 biocidas no autorizados. El 2 % de los productos tenían sustancias restringidas según REACH, 65 % deficiencias de etiquetado y el 50 % en FDS (fichas de datos de seguridad). Se inmovilizaron 36 productos, se retiraron del mercado 25, se destruyeron 9 y se reetiquetaron 38. Las cantidades inmovilizadas fueron 23 581 litros y 1994 Kg de producto. El tiempo medio de subsanación de las deficiencias fue de 180 días.

CONCLUSIONES

Deficiente implicación de las empresas en la valoración y transmisión de la información y formación técnica del personal responsable de esta área en las empresas.

Implementar por parte de las autoridades competentes programas de vigilancia sanitaria de productos químicos. Tiempo y especialización insuficientes para acometer la totalidad de la materia implicada y relacionada con la nueva normativa de productos químicos y peligrosos de los servicios oficiales de salud pública en Castilla-La Mancha. La integración de la normativa en las estructuras y planes de trabajo de las empresas, y en las actividades de control oficial, reducirían los costes por destrucción, retirada e inmovilización de producto, y aumentarían la eficacia en la aplicación de la normativa que regula los sistemas de información en la cadena de suministro y etiquetado en productos químicos, mejorando en definitiva la Salud Pública y ambiental de nuestro entorno.

REFERENCIAS

1. Reglamento (CE) N° 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006.
2. Reglamento (CE) N° 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008.
3. Reglamento (UE) N° 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de mayo de 2012.

Palabras clave: productos químicos; biocidas; etiquetado; FDS; SDS.

CC-106

Exposición a un químico en una fiesta de la espuma

García Poveda A, Centelles Escorihuela A, Villanueva Perea R, Martín Zuriaga T

Servicio Provincial de Sanidad de Teruel
antoniopoveda33@gmail.com

FINALIDAD

Investigación de una notificación comunicada a la Sección de Vigilancia epidemiológica por parte de un médico de atención primaria, de una agrupación de casos por exposición a un agente químico tras una fiesta de la espuma en un pueblo de la provincia de Teruel. Los afectados son 8 niños de edades comprendidas entre 7-8 años con un cuadro autolimitado de irritación ocular, picor de piel y vómitos.

CARACTERÍSTICAS

La fiesta de la espuma fue organizada por la Comarca a la que pertenece el municipio donde se realiza el evento. Se solicita al delegado de deportes de la Comarca documentación relacionada con el etiquetado y FDS (ficha de datos de seguridad) de los productos empleados; asimismo se concierta una visita de inspección en la cual se comprueban las características de la máquina utilizada en dicho evento y los productos empleados. Nos comunican que desde la adquisición de la máquina el producto utilizado era "Fluido espumógeno AC-91" y posteriormente cambiaron al "Party Foam" siendo este el utilizado en la fiesta de la espuma. La espuma se genera al mezclar el agua y el producto de modo automático; el cañón está preparado para diluir al 5 %, que era la proporción del producto utilizado inicialmente. Se revisan las FDS y etiquetados de los dos productos utilizados con este cañón.

RESULTADOS

Según el etiquetado, el producto utilizado con anterioridad y suministrado al comprar el cañón "Fluido espumógeno AC- 91" se debe diluir en agua entre un 2,5 % y un 10 %; en cambio el nuevo producto utilizado e implicado el "Party Foam", la dilución debe estar comprendida entre 1,5 % y 3 % para todo tipo de aguas. Como el cañón mezcla el agua y el producto de modo automático y está preparado para diluir al 5 %, se constata que el producto "Party Foam", no se diluyó dentro de los rangos indicados en su etiquetado (1,5-3 %).

En la revisión de documentación y etiquetado de los productos se observan deficiencias tanto en las FDS como en las propias etiquetas, trasladando esta información a la Dirección General de Salud Pública de Aragón para su posible notificación al SIRIPQ y otras actuaciones.

CONCLUSIONES

Comunicar a los responsables del evento la importancia del correcto uso de los productos químicos (etiquetado, modo de empleo, FDS, utilización...) así como del manejo apropiado de la maquinaria a utilizar en este tipo de eventos para evitar cualquier riesgo para la salud.

El personal que maneja este tipo de maquinarias debe asegurarse que el producto utilizado es el adecuado para el equipo que se usa. La Comarca decide suspender las fiestas de la espuma programadas tras el incidente ocurrido.

Palabras clave: producto químico; fichas de datos de seguridad; etiquetado.

CC-107**El emisor ¿Considera al receptor? (Mc Luhan dixit) Comprensibilidad de las fichas internacionales de seguridad química****Carnero Peón JA, Gras Nieto E, Carnero Gomis C, Marí Ivars J, Orozco Recuenco MJ**Centre de Salut Pública de la Marina Alta - Unitat Salut Laboral
carnero_jos@gva.es**INTRODUCCIÓN**

Informar sobre la peligrosidad de los productos químicos es fundamental para conocer sus riesgos para la salud humana, especialmente de los trabajadores que los manipulan, y medioambiental. Los fabricantes son los responsables de informar de riesgos y posibles daños de sus productos, mediante las Fichas de Datos de Seguridad (FDS). Para las sustancias componentes de los productos, la información es proporcionada por las fichas internacionales de seguridad química (ICSC, *International Chemical Safety Cards*), que recogen de forma clara y concisa la información esencial en materia de seguridad y salud necesaria para su utilización, y que tienen como destinatarios principales a los trabajadores que las manipulan. La revisión y actualización periódica de las ICSC forma parte de un proyecto de la OMS y la OIT, con colaboración de la Comisión Europea, y en el que participa un comité de reconocidos expertos internacionales, que garantiza su veracidad y rigor. La información que aportan las ICSC ha de ser adecuada, es decir, veraz, suficiente y comprensible. Si les suponemos un contenido técnico correcto, cabe preguntarse: ¿están redactadas para facilitar su comprensibilidad a la población y trabajadora a la que van destinadas?

De los componentes de la comunicación escrita –lingüístico, tipográfico, sociocultural, conceptual y estructural- existen herramientas sencillas para analizar los dos primeros. Para estudiar la legibilidad lingüística formal disponemos de diferentes técnicas de valoración objetivas como la SMOG, utilizada en este estudio.

OBJETIVOS

Analizar la comprensibilidad de las ICSC de productos biocidas y favorecer la reflexión sobre la importancia que tiene el entorno sociocultural a la hora de transmitir conocimientos científico técnicos a la población general.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional descriptivo sobre la comprensibilidad de las ICSC mediante la técnica SMOG, basada en que el número de polisílabos de un texto y de palabras de una frase es un indicador fiable de su dificultad lectora y, por tanto, de su comprensibilidad.

Para valorar el grado de comprensibilidad se han tomado como patrón o referencia textos de publicaciones populares -deportivas y de prensa “del corazón”- que se suponen de fácil lectura. Se analizan los principios activos presentes en los 75 productos biocidas inspeccionados por Salud Pública en 2017 y 2018, en la comarca alicantina de la Marina Alta. Se obtiene el Índice SMOG de cada sustancia, con su valor medio y desviación estándar. Se comparan los valores obtenidos con estudios anteriores sobre las FDS.

Se realiza una descripción de frecuencias y desviación estándar y se extraen conclusiones pertinentes, valorando aspectos mejorables de legibilidad lingüística formal de las ICSC.

Palabras clave: FIS; comprensibilidad; SMOG.

CC-108

Análisis de las consultas a la Red iberoamericana de toxicología y seguridad química

Gutiérrez R¹, de la Peña E²

¹Instituto Mexicano de la Seguridad Social. México. ²Consejo Superior de Investigaciones Científicas
epeña@ica.csic.es

La Red Iberoamericana de Toxicología y Seguridad Química (RITSQ) inició su actividad el 19 de marzo de 2008 y que viene desarrollando los objetivos que se exponen en su página web (<http://ritsq.org>) así como informando y publicando los temas de interés toxicológico.

La actividad de la RITSQ la realizamos publicando en la página web de la RITSQ cuantas reuniones se organizan con interés toxicológico y de seguridad química, tanto en Iberoamérica como en España; presentado carteles en diferentes Congresos y Reuniones; controlando y haciendo un seguimiento del número de usuarios y de las sesiones, y del número de páginas observadas. Se han contabilizado 64 513 usuarios, realizado 94 505 sesiones, y se han revisado 195 508 páginas visitadas en 141 países. La media de visitas anuales es de 7458 anuales y en enero de 2019 se han contabilizado 1450 visitas. En sendas imágenes se muestran los carteles presentados en diferentes congresos celebrados durante el 2018, y el centenar de carteles que presentamos desde 2007 hasta el 2017, que en diferentes países hemos participando tanto en Europa y en América del Norte y del Sur.

La RITSQ posibilita y oferta difundir la información de actividades de interés toxicológico que se organicen, agradeciendo a los organizadores el envío de la información previa que se generen tanto por sociedades como por universidades y organismos. Los países en los que contamos con una mayoría de toxicólogos y personas interesadas en nuestra página web de México, Colombia, Chile, USA y España.

Palabras clave: toxicología; seguridad química.

CC-109

Sustancias químicas en materiales en contacto con alimentos: visión desde el reglamento REACH

Pedroche Arévalo P, Puebla Arias R, Moreno del Prado MB, González Cid EM, Molpeceres Pastor M, Domenech Gómez R

Servicio de Área Única de Salud Pública Área 1,4 y 7
purificacion.pedroch@salud.madrid.org

FINALIDAD

Los materiales en contacto con alimentos (MCA) se enmarcan en el ámbito de aplicación del Reglamento (CE) 178/2002, que establece los principios generales para la seguridad alimentaria en la Unión Europea y del Reglamento (CE) 1935/2004, que regula los principios generales de seguridad de todos los MCA. Asimismo, están sometidos a controles oficiales según el Reglamento nº 882/2004 para verificar el cumplimiento de la legislación alimentaria. Adicionalmente, determinados materiales están sujetos a medidas específicas de la Unión Europea, siendo el Reglamento 10/2011 sobre materiales y artículos plásticos la más completa de todas ellas. En él se incluye la lista de sustancias permitidas para su fabricación.

Por otra parte, las sustancias químicas utilizadas en la obtención de MCA deben cumplir determinados requisitos exigidos en el Reglamento 1907/2006 (REACH) y, por tanto, requieren un control sanitario desde el ámbito de la seguridad química. La finalidad de este trabajo es la descripción de los aspectos del Reglamento REACH que son de aplicación a los MCA, desde la materia prima hasta el producto final.

CARACTERÍSTICAS

Se hace una revisión completa del Reglamento REACH, identificando los aspectos aplicables a las sustancias que se utilizan en la fabricación de los MCA, teniendo en cuenta los aspectos que ya se encuentren regulados en la legislación alimentaria.

RESULTADOS

Las sustancias de partida para uso en MCA están sujetas a registro en virtud del REACH.

Los proveedores de sustancias y mezclas deben facilitar unas fichas de datos de seguridad acorde a lo dispuesto en el anexo II del REACH. Algunas sustancias (ejemplo: cadmio y ftalato) se encuentran en el anexo XVII del REACH, con restricciones de comercialización y uso.

No están sujetas a evaluación según REACH, en cuanto a sus posibles efectos sobre la salud humana, ya que la evaluación de seguridad de estos productos para su uso en MCA la realiza la EFSA (Autoridad Europea de Seguridad alimentaria). En cuanto a la autorización y lista de sustancias candidatas, no están excluidas de la valoración de riesgos medioambientales con arreglo a REACH.

CONCLUSIONES

Un control oficial exhaustivo de los MCA debe tener en cuenta toda la legislación alimentaria que le es de aplicación y el Reglamento REACH. En la Comunidad de Madrid el control oficial de MCA se realiza dentro de los Programas de sanidad ambiental, gestionándose las alertas generadas desde el Área de Higiene Alimentaria.

REFERENCIAS

1. Reglamento (CE) Nº 1935/2004, sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos y por el que se derogan las Directivas 80/590/CEE y 89/109/CEE.
2. Reglamento (CE) Nº 1907/2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
3. Reglamento (UE) Nº 10/2011, sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos.

Palabras clave: sustancias químicas; REACH; materiales en contacto con los alimentos.

CC-110

La venta por Internet de productos químicos: peligros y alertas

Herrero Martín E, Simón de Juana C, Fernández Martín A, Martín Ávila C, Abad Sanz I, Gutiérrez Ruiz ML

Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid
mariaelena.herrero@salud.madrid.org

FINALIDAD

Describir las actuaciones realizadas por los Servicios de Inspección de Salud Pública de la Comunidad de Madrid, tras la notificación de una alerta procedente del Sistema de Intercambio Rápido de Información de Productos Químicos (SIRIPQ), por exceso de tolueno en un producto importado y distribuido por Internet.

CARACTERÍSTICAS

En diciembre de 2018 se recibe una alerta vía SIRIPQ, previamente notificado por Alemania vía RAPEX (*Rapid Alert System*) de la Comisión Europea. El producto objeto de la alerta es un "Kit reparador de pinchazos de neumáticos de vehículos", en el que se incluye un adhesivo que contiene concentraciones de 4,38 % (p/p) de la sustancia tolueno, de la que existe una restricción en la entrada 48 del anexo XVII del Reglamento REACH, la cual indica: "la sustancia tolueno no se podrá comercializar ni utilizar como sustancia o componente de preparado en concentraciones iguales o superiores al 0,1 % en masa en adhesivos o pinturas en spray destinados a la venta al público en general".

El tolueno está clasificado como peligroso para la salud y el medio ambiente por la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas. El Reglamento CLP en el artículo 48.2 Publicidad, establece: "En toda publicidad de una mezcla clasificada como peligrosa, o que entra en el ámbito de aplicación del artículo 25, apartado 6, que permita que un particular firme un contrato de compraventa sin haber visto previamente la etiqueta de la mezcla deberán mencionarse los tipos de peligros indicados en la etiqueta".

RESULTADOS

Se localiza al distribuidor nacional que comercializa los productos *on line*. Se identifica la página web donde se comercializa. Se determina que no figuran datos del etiquetado ni de los peligros conforme al Reglamento CLP. Se procede a la retirada de la venta, incluida venta *on line*, e inmovilización de existencias y se procede a la destrucción del producto por un gestor autorizado.

CONCLUSIONES

Es necesario potenciar los programas específicos de control de venta *on line* de productos químicos peligrosos dado el elevado volumen que se importan de países terceros. Para prevenir este tipo de alertas, es preciso seguir manteniendo la coordinación entre las diferentes autoridades sanitarias a nivel autonómico, estatal y europeo a efectos de fortalecer los programas de control sanitario e inspección.

REFERENCIAS

1. Reglamento (CE) nº 1907/2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
2. Reglamento (CE) nº 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (CLP).
3. Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Palabras clave: tolueno; alerta; peligro; *on line*.

CC-111

Consideraciones sobre la clasificación de peligro de los aerosoles: a propósito de un caso

González López S, Domenech Gómez R, Martínez Jiménez O, Martínez Gutiérrez JA, Cáceres Tejada M, Gandía Alabau N

Área Única Salud Pública 6. Consejería Sanidad. Comunidad de Madrid
santa.gonzalez@salud.madrid.org

FINALIDAD

El Reglamento (CE) n° 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (CLP), permite aplicar principios de extrapolación para la clasificación de mezclas cuando no se dispone de datos de ensayo sobre la propia mezcla. En el caso de los aerosoles, en el apartado 1.1.3.7 del anexo I del Reglamento CLP, se indica que una mezcla en forma de aerosol puede clasificarse en la misma categoría de peligro que la mezcla similar que no presente dicha forma, siempre que el propelente no aporte propiedades peligrosas a la mezcla vaporizada y no existan datos científicos que demuestren lo contrario. No obstante, solo es aplicable en lo relativo a toxicidad aguda, corrosión o irritación cutánea, lesiones oculares graves o irritación ocular, sensibilización respiratoria o cutánea, y toxicidad específica en determinados órganos (STOT) por exposición única y repetida.

Durante el "Training for trainers on enforcement of classification and labelling of mixtures" de la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos (ECHA), celebrado en Helsinki el 24-25 de septiembre 2015, se aplicó este criterio para clasificar un aerosol por el método del cálculo establecido en el anexo I del Reglamento CLP. En los encuentros de las autoridades competentes para REACH y CLP de la Comisión Europea (CARACAL) durante el año 2018, la Federación Europea de Aerosoles (FEA) ha planteado si se tiene que considerar el líquido propelente para realizar la clasificación de los aerosoles.

La finalidad de este proyecto es la descripción de las dos posibles clasificaciones de una mezcla en aerosol, dependiendo del criterio a adoptar.

CARACTERÍSTICAS

El estudio se realiza tras recibir en la Comunidad de Madrid una alerta procedente del SIRIPQ relativa al incorrecto etiquetado de un ambientador en aerosol. Se revisa su clasificación aplicando el método de cálculo del anexo I del CLP y los criterios para aerosoles establecidos en el apartado 1.1.3.7. Una vez informado el distribuidor sobre los incumplimientos de clasificación detectados,

presenta alegaciones realizadas por el formulador basadas en las discusiones planteadas en las reuniones 26th y 27th del CARACAL.

RESULTADOS

Si no se excluye el propelente, el aerosol clasifica como Aerosol 1 H222/H229 y Aquatic Chronic 3 H412. Si se excluye el propelente, la concentración de los componentes varía, por lo que clasifica como Aerosol 1 H222/H229, Skin Irrit 2 H315, STOT 3 H336 y Aquatic Chronic 3 H412.

CONCLUSIONES

Se está a la espera de llegar a un acuerdo común para la clasificación de los aerosoles y así garantizar la libre circulación de mercancías.

REFERENCIAS

1. Reglamento (CE) n° 1272/2008, de 16 de diciembre, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.
2. 26th Meeting of Competent Authorities for REACH and CLP (Draft Summary Record).
3. 27th Meeting of Competent Authorities for REACH and CLP (Draft Summary Record).

Palabras clave: aerosoles; CLP; clasificación; caracal; ECHA.

CC-112

Valoración de fichas de datos de seguridad con escenarios de exposición en la Comunidad de Madrid. Proyecto europeo REF-5

Álvarez Rodríguez MO, Boleas Ramón S, López González T, Peña Gómez L, Cañas Provenzo A, Navarro Fernández MA

Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid. Subdirección General de Sanidad Ambiental
o.alvarez@salud.madrid.org

FINALIDAD

Verificar a través del proyecto europeo REACH ENFORCE-5, promovido por el FORO REACH de la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas -ECHA-, la implementación de los requisitos de los escenarios de exposición (EE) de sustancias con solicitante de registro en la Comunidad de Madrid a lo largo de la cadena de suministro.

CARACTERÍSTICAS

Se realizaron inspecciones en 2017 a dos solicitantes de registro, verificando los EE de las Fichas de Datos de Seguridad ampliadas (e-FDS) de dos sustancias peligrosas, estireno (nº 01-21195457861-32) e hidróxido cálcico (nº 01-2119475151-45). Se valora su coherencia con el informe de seguridad química (ISQ) así como la implementación de las medidas de gestión del riesgo (MGR), las condiciones operativas (CO) en el lugar de trabajo y la obligación de comunicar en la cadena de suministro.

En el caso del estireno se valora el escenario de producción de poliestireno expansible y para el hidróxido cálcico su uso como sustancia de tratamiento de agua de consumo humano en ETAP de la Comunidad de Madrid. Se cuenta con la ayuda de la ECHA, que aporta datos obtenidos de los ISQ de las sustancias elegidas. Esta información ha servido para contrastar con los datos proporcionados en los EE. Han participado 3 Áreas de Salud Pública, inspeccionando un fabricante de estireno, un fabricante de hidróxido cálcico y un usuario industrial de esta última sustancia.

RESULTADOS

Los contenidos de los EE son coherentes con los ISQ. Los fabricantes han generado y comunicado EE para las sustancias registradas; los usos identificados en la FDS corresponden a los que se detallan en el EE. Los EE contienen las condiciones operativas y las medidas de gestión del riesgo para los usos identificados de las sustancias. Los EE contienen las condiciones operativas y las medidas de gestión del riesgo para la protección del medioambiente.

El usuario industrial mantiene un registro documental de las sustancias que se usan en la ETAP; recibe e-FDS del proveedor del hidróxido cálcico. El uso que hace de la sustancia es uno de los usos identificados. Los EE incluyen el uso como sustancia de tratamiento de agua. No existe procedimiento interno de la recepción y evaluación de e-FDS. No realizan seguimiento de que el modo en que aplican las CO y las MGR es conforme con el EE pertinente.

CONCLUSIONES

Se manifiesta una práctica aceptable en la transmisión de la información en la cadena de suministro. Se encuentran dificultades en la interpretación y en la implantación de las MGR y las CO. La inspección de la e-FDS es compleja, sería recomendable realizar estas inspecciones de manera conjunta con inspectores de Salud Laboral. Las empresas enfocan la inspección como una oportunidad de mejora.

Palabras clave: seguridad química; proyectos europeos; REF-5.

CC-113

Muestreo extraordinario para la detección de tolueno en pegamentos y pinturas de spray en Andalucía

Viñuela González MJ, Sánchez Peña C, Macías Magro D, Vela Ríos J

Servicio Salud Ambiental. Consejería Salud y Familias. Junta de Andalucía
mariaj.vinuela@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

El objetivo del programa es verificar el cumplimiento de lo establecido en la entrada 48 del Anexo XVII de REACH "Restricciones a la fabricación, la comercialización y el uso de determinadas sustancias, mezclas y artículos peligrosos", dirigido a productos puestos a disposición del público en general.

CARACTERÍSTICAS

Se establece que la toma de muestras se realice de forma reglamentaria, al objeto de que en caso que sea necesario iniciar el correspondiente procedimiento sancionador, este se haga con todas las garantías legales. Se programan un total de 33 muestras a tomar, distribuidas por todo el territorio de la Comunidad Autónoma, asignando un número proporcional a la población en cada uno de los Distritos de Atención Primaria.

Para la realización de las determinaciones analíticas se buscan laboratorios cuyas metodologías y técnicas analíticas para la determinación de tolueno se ajusten a lo establecido en el documento de referencia Compendium of analytical methods Recommended by the Forum to check compliance with Reach annex XVII restrictions (March 2016 Version 1.0) publicado en la web de la ECHA.

RESULTADOS

Se analizan 32 muestras, de las que 20 corresponden a pinturas en spray y 12 a pegamentos. De ellas 2 muestras deben ser descartadas por no ajustarse a lo establecido en el programa. En 2 de las muestras, ambas correspondientes a pinturas en spray, los resultados analíticos obtenidos en relación al contenido en tolueno superan el límite normativo de $\geq 0,1\%$, lo que supone que un 93 % de las muestras cumplen con lo establecido en la normativa.

CONCLUSIONES

Aun cuando el muestreo no tiene un potencial estadístico relevante, el resultado pone de manifiesto indicios del mayoritario cumplimiento normativo en cuanto a la toxicidad de los productos a disposición del público,

con respecto a la restricción del REACH considerada. Este tipo de programas elevan el nivel de protección de la salud de las personas, ya que van más allá de la evaluación de los sistemas de información que son los que habitualmente se revisan por parte de los agentes de control oficial. Existen dificultades importantes a la hora de abordar un programa de muestreo de este tipo, principalmente derivadas de la falta de laboratorios que dispongan de técnicas analíticas adecuadas, así como de la cantidad necesaria de muestra de pegamento para llevar a cabo la determinación analítica (50 mL) teniendo en cuenta los formatos a la venta dirigida a público general.

REFERENCIAS

1. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2017. Toxicological profile for Toluene. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.
2. Compendium of analytical methods Recommended by the Forum to check compliance with Reach annex XVII restrictions (March 2016 Version 1.0).

Palabras clave: tolueno; REACH; restricción; pegamento; pintura; spray.

COMUNICACIONES PRESENTADAS EN LA II JORNADA DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE AEROBIOLOGÍA

O-101

Estudio de polen de vid y esporas de hongos aerovagantes en la denominación de origen Montilla-Moriles

Martínez Bracero M, Velasco-Jiménez MJ, Alcázar P, Galán C

Universidad de Córdoba
b52mabrm@uco.es

INTRODUCCIÓN

El viñedo es uno de los cultivos perennes más abundantes en el mundo, con las mayores concentraciones en Europa. Los principales hongos causantes de enfermedad son *Uncinula necator* (Mildiu), *Plasmopara viticola* (Oidio) y *Botrytis cinerea* (Podredumbre gris)¹. Las concentraciones en el aire de las esporas de hongos son útiles como indicadores del desarrollo de patógenos, mientras que las concentraciones de polen en la atmósfera son una herramienta importante para el conocimiento de la intensidad y la estacionalidad de floración.

OBJETIVOS

Comparar el comportamiento de los tipos de captadores a estudio.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha realizado en cuatro viñedos de la DOP Montilla-Moriles durante 2015-2017. Las concentraciones de esporas de hongos y granos de polen se han monitorizado mediante captadores volumétricos: uno tipo Hirst (situado a gran altura) y cuatro portátiles (1,5 m). Para el muestreo aerobiológico se procedió según los requerimientos mínimos de la *European Aerobiology Society*². El análisis de las esporas de hongos se realizó superando el 5 % de la superficie total de la muestra. Mediante el programa R se realizaron las correlaciones de *Spearman* para comparar las concentraciones de granos de polen y esporas de hongos con los parámetros meteorológicos.

RESULTADOS

La comparativa entre los datos del captador Hirst y los PST muestra una alta correlación, siendo mayor con la suma de los PSTs. Al comparar los parámetros meteorológicos con las concentraciones del Hirst se observan diferencias entre las partículas aerovagantes y entre los años. Las temperaturas y el punto de rocío afectan positivamente a las concentraciones polínicas y negativamente a todas las esporas. Lo opuesto ocurre

con la humedad relativa. La lluvia presenta valores significativos negativos sólo con las concentraciones polínicas. La radiación solar afecta positivamente a las concentraciones de *Vitis* y *Uncinula* y su efecto es negativo para *Botrytis* y *Plasmopara*.

CONCLUSIONES

Los datos obtenidos mediante los PSTs directamente en el viñedo confirman que las concentraciones obtenidas con el captador tipo Hirst son representativas de la zona de estudio, siendo el más recomendado para zonas amplias. Un conocimiento de los factores que afectan a las concentraciones de estas partículas aerovagantes permite la realización de modelos que pueden ayudar, tanto a la creación de calendarios de tratamiento contra hongos fitopatógenos, como a la predicción de cosecha a partir de concentraciones polínicas.

REFERENCIAS

1. Moyer MM, Gadoury DM, Wilcox WF et al., Release of *Erysiphe necator* Ascospores and impact of early season disease pressure on *Vitis vinifera* fruit infection. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2014; 65(3):315-324. <https://doi.org/10.5344/ajev.2014.13111>.
2. Galán C, Smith M, Thibaudon M, et al. Pollen monitoring: minimum requirements and reproducibility of analysis. *Aerobiologia* 2014; 30:385-95. <https://doi.org/10.1007/s10453-014-9335-5>.

Palabras clave: polen; esporas; vid.

O-102

Estudio preliminar del contenido atmosférico de esporas de *Alternaria* en la ciudad de Salamanca

Fuentes Antón S, Rodríguez de la Cruz D, Sánchez Sánchez J, Sánchez Reyes E

Instituto Hispano Luso de Investigaciones Agrarias (CIALE) de la Universidad de Salamanca
fani_sanchez@usal.es

INTRODUCCIÓN

Las esporas fúngicas suponen un porcentaje muy elevado del total del material biológico contenido en la atmósfera, siendo un importante agente ambiental desde una perspectiva clínica, a causa de su potencial alergénico. En los últimos años se ha observado además, un aumento en la sensibilización alérgica a este hongo ascomiceto, especialmente en la zona mediterránea. Determinar, por tanto, su comportamiento estacional así como intradiario permite adoptar las medidas preventivas adecuadas en los principales periodos susceptibles de desarrollar sintomatología clínica, siendo imprescindible considerar la influencia que las condiciones ambientales pueden ejercer sobre sus concentraciones atmosféricas.

OBJETIVOS

Se pretende ampliar el conocimiento aerobiológico de la ciudad de Salamanca, aportando información preliminar del contenido atmosférico de esporas fúngicas de *Alternaria*, determinando su comportamiento estacional e intradiario y estudiando la posible influencia de los principales parámetros meteorológicos sobre sus niveles atmosféricos.

MATERIAL Y MÉTODOS

La obtención y el procesamiento de las muestras aerobiológicas se realizó siguiendo la metodología propuesta por la Red Española de Aerobiología¹, sometiendo los resultados obtenidos a tres tipos diferentes de análisis. Por un lado se establecieron las características principales del periodo principal de esporulación (PPE), elaborando, a modo de resumen, un calendario de dichas esporas fúngicas. Asimismo, se calculó el porcentaje de representación de cada franja horaria (en intervalos de 2 horas) con respecto al total diario. Por último, mediante el paquete estadístico SPSS y utilizando el test no paramétrico de *Spearman*, se estudió la influencia de los principales parámetros meteorológicos, cuyos valores fueron proporcionados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y tomados de la estación denominada Salamanca-Matacán.

RESULTADOS

Alternaria registró mayores concentraciones durante los meses estivales alcanzando concentraciones máximas en los meses de julio de 2014 (3243 esporas) y junio de 2015 (1468). El inicio del PPE se estableció en el mismo mes en ambos años, (los días 8 y 4 de mayo), registrando concentraciones diarias máximas muy similares (286 esporas/m³ en 2014 y 291 esporas/m³ en 2015) así como en lo relativo a la duración de dicho periodo (171 y 191 días). Con respecto al comportamiento intradiario mostró un aumento durante la tarde, siendo detectadas hasta las primeras horas de la noche.

Se obtuvieron coeficientes de correlación significativos y positivos con la temperatura y la insolación total diaria, así como con los vientos procedentes del NE y SE, pero de signo negativo con las precipitaciones y la humedad relativa.

CONCLUSIONES

Un patrón de comportamiento relacionado con el incremento de la temperatura y la ausencia de precipitaciones, con máximos estivales coincidiendo con la temporada de cosecha en cereales y leguminosas.

REFERENCIAS

1. Galán C, Cariñanos P, Alcázar P et al. Manual de Calidad y Gestión de la Red Española de Aerobiología. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. 2007.

Palabras clave: *Alternaria*; esporas; Aerobiología.

O-103

Características clínico epidemiológicas de una población infantil con sensibilización a *Alternaria*

Macías Iglesias EM, Sánchez Reyes E, Muñoz Bellido FJ, Rodríguez de la Cruz D, Sánchez Sánchez J, Dávila González IJ

Servicio de Alergología del Complejo Asistencial Universitario de Salamanca
fani_sanchez@usal.es

INTRODUCCIÓN

Hasta 80 géneros de hongos se han relacionados con patología alérgica mediada por IgE. Las esporas de *Alternaria alternata* son un contaminante biológico bien conocido, considerándose una potente fuente de aeroalérgenos¹ y su repercusión clínica está presumiblemente relacionada con los niveles de exposición². En nuestro medio, los hongos del género *Alternaria* son los que desencadenan síntomas respiratorios con mayor frecuencia, especialmente en la población infantil, y se ha establecido que la sensibilización a *Alternaria alternata* constituye un factor de riesgo para el desarrollo de asma, siendo los síntomas en este caso más graves y persistentes^{1,3}.

OBJETIVOS

Determinar el perfil clínico epidemiológico en una población infantil con sensibilización a *Alternaria*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se incluyeron un total de 62 pacientes menores de 18 años, estudiados en el Servicio de Alergología del Complejo Asistencial Universitario de Salamanca, sensibilizados a *Alternaria alternata*.

RESULTADOS

Todos vivían en Salamanca ciudad o provincia; el 30,6 % (n=19) eran mujeres y el 69,4 % (n=43) hombres. La edad media de los pacientes, en el momento de realización del estudio, fue de 10 años (DT=3,2), y la media de seguimiento fue de 8,9 años (DT=4,4). La IgE total media fue de 374 kU/l (DT=331) con una IgE específica frente *Alternaria* de 11,6 kUA/l (DT=16,2). La media en milímetros de las pruebas intraepidérmicas con los diferentes hongos fue: *Alternaria* 4,88 (DT 2,3), *Aspergillus* 1,03 (DT 1,44), *Cladosporium* 1,15 (DT 1,86) y *Penicillium* 0,09 (DT 0,5). El 96,7 % (n=58) de los pacientes estaban sensibilizados a más de un aeroalérgeno. El 53,3 % (n=32) estaba sensibilizado exclusivamente a *A. alternata* y el 46,7 % restante a dos o más hongos. El 30,6 % (n=19) presentaba sensibilización a los ácaros, el 91,9 % (n=57) al polen y el 54,8 % (n=34) a los epitelios.

El 15 % (n=9) estaba sensibilizado a un ácaro y el 16,7 % (n=10) a dos o más ácaros. El 6,7 % (n=6) presentaba sensibilización a un grupo de polen, el 88,3 % (n=53) a dos o más. El 20,4 % (n=11) presentaba sensibilización a un epitelio y el 42,6 % (n=23) a dos o más. El 70,7 % (n=41) recibió inmunoterapia, registrando una evolución favorable en el 92,7 % (n=38).

CONCLUSIONES

Presentamos una cohorte de niños de Salamanca sensibilizados al hongo *A. alternata* demostrado mediante pruebas *in vivo* e *in vitro*. Casi la totalidad de los mismos presentaba polisensibilización. La inmunoterapia resultó ser un tratamiento eficaz en una gran mayoría.

REFERENCIAS

1. Gabriel MF, Postigo I, Tomaz CT, et al. *Alternaria alternata* allergens: Markers of exposure, phylogeny and risk of fungus-induced respiratory allergy. *Environ Int.* 2016; 89-90:71-80.
2. Rick EM, Woolnough K, Pashley CH, et al. Allergic fungal airway disease. *J Investig Allergol Clin Immunol.* 2016; 26:344-54.
3. Black PN, Udy AA, Brodie SM. Sensitivity to fungal allergens is a risk factor for life-threatening asthma. *Allergy.* 2000; 55:501-4.

Palabras clave: *Alternaria*; alergia; Epidemiología.

O-104

Mapas de riesgo urbano: herramienta aerobiológica informativa para la población

Pecero-Casimiro R, Maya-Manzano JM, Fernández-Rodríguez S, Silva-Palacios I, Gonzalo-Garijo A, Monroy-Colin A

Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura
raulpc@unex.es

INTRODUCCIÓN

Las plantas ornamentales en las ciudades cumplen con una serie de funciones beneficiosas, entre ellas, la reducción de los niveles de polución de estas. Sin embargo, un porcentaje importante de la población es alérgica al polen que algunas de estas plantas producen. Este hecho, hace necesario implantar una normativa que regule y controle la concentración de ciertos tipos polínicos en el aire urbano y a la vez, pensar en nuevas herramientas que mantengan informada a la población. Una de estas posibles herramientas de información son los mapas de riesgo para el polen aerovagante.

OBJETIVOS

Crear mapas de riesgo urbano y describir sus aplicaciones como herramientas informativas para la población sensible a determinados tipos polínicos procedentes de fuentes ornamentales.

MATERIAL Y MÉTODOS

La ciudad utilizada para este estudio es Zafra (Extremadura), capital de la Comarca Zafra-Río Bodión, y las especies analizadas pertenecen a la familia *Cupressaceae*, todas de elevado potencial alérgico. Para la creación de los mapas se va a utilizar un nuevo índice aerobiológico llamado AIROT (*Risk maps for Ornamental Trees*), calculado a partir de varios parámetros que incluyen, el número de ejemplares de cada especie, su madurez, la forma de las calles y edificios, potencial de dispersabilidad, etc. Para el cálculo de este último, se usará tecnología LiDAR (*Laser Imaging Detection and Ranging*) que permite conocer qué áreas de la ciudad tendrían exposición directa al polen y cuáles no. Además, también es necesario el uso de técnicas de *Kriging* para dar valor a los niveles de exposición representativos en cada área de la ciudad.

RESULTADOS

El mapa de riesgo creado a partir del índice AIROT, muestra los lugares de Zafra que tienen mayor riesgo de exposición a ejemplares de *Cupressaceae*. Para ello,

este mapa representa por colores el riesgo (verde=bajo; amarillo=medio; rojo=alto) que existe tanto en el lugar en el que se encuentran las fuentes, como en zonas próximas a ellas debido a los distintos parámetros estudiados. Utilizando estos mapas, se ha creado otro llamado mapa saludable, en el que se muestran restaurantes de la ciudad y que servirá como herramienta informativa a la población que sea alérgica a *Cupressaceae* y de esta manera podrá decidir en cuál de ellos parar. También se muestran itinerarios para recorrer la ciudad evitando las zonas de elevado riesgo aerobiológico y alergológico.

CONCLUSIONES

Ante la problemática que genera la exposición al polen procedente de fuentes ornamentales urbanas y su correspondiente liberación de contenido polínico en población alérgica, y debido a la falta de legislación que la regule, se propone crear un mapa de riesgo en base a un índice AIROT, como herramienta de planificación urbana informativa que reduzca la exposición al riesgo aerobiológico y alergológico.

Palabras clave: AIROT; mapas de riesgo urbano; mapas de riesgo; mapa saludable; LiDAR; *Kriging*.

O-105

Allergenic load in the atmosphere of Ourense during 2017

Rodríguez Rajo FJ, Fernández González M, Álvarez López S, Piña Rey A, González Fernández E, Aira Rodríguez MJ

Facultad de Ciencias - Universidad de Vigo
javirajo@uvigo.es

INTRODUCTION

The knowledge of allergen concentration in the atmosphere is a useful tool to establish the real risk allergy warnings for the sensitive people. In Spain, the main airborne allergenic pollen come from trees (such as *Olea* or *Platanus*), grasses or weeds (mainly *Urticaceae*).

OBJECTIVES

The study aims the quantification of the pollen grains and the *Ole e1*, *Pla a 1*, *Lol p1* and *Par j1-2* allergen content in the atmosphere of Ourense. The influence of the meteorological variables in the pollen and allergen concentration was also assessed.

MATERIAL AND METHODS

The aerobiological study was carried out during 2017 by means a Hirst volumetric sampler for pollen and a Burkard Cyclone sampler for aeroallergens. A correlation analysis between pollen, allergens and the main weather variables, was conducted in order to know which the most influential meteorological variables in their concentration are. A regression analysis between pollen and allergens was conducted for the identification of the days in which the allergen threshold of pollinosis symptoms was reached.

RESULTS

The pollen types with the longer main pollen season were *Poaceae* and *Parietaria* (121 days respectively) following by *Platanus* (57 days) and finally *Olea* (42 days). The taxa with a higher annual pollen integral was *Platanus* with 7448 pollen and a pollen peak of 1549 pollen/m³ registered on 29th March. Regarding the atmospheric protein concentrations, the taxa with the higher total annual allergen integral was *Poaceae* with 18.65 ng and an allergen peak of 1.44 ng/m³ on 23th June. The pollen of *Poaceae* registered the higher number of days with concentrations over the allergenic threshold. This traditional information to prevent pollinosis only detected 18 days with potential low risk and 22 days with high risk. If we considering the aeroallergen data, the *Lol p1* threshold of high risk triggering allergenic symptoms was overcome during 85 days in the year 2017.

Moreover, the days of aeroallergen allergenic risk do not coincide with the observed risk days considering the airborne pollen thresholds. In only 40 days, the allergenic threshold was overcome for both pollen and allergen. Therefore, the real number of allergenic pollinosis risk for the atopic people was 91 during the year 2017.

A significant and positive correlation was obtained between pollen and aeroallergen values with the temperatures, whilst the correlation was negative with relative humidity, rainfall and wind speed.

CONCLUSIONS

Our study noted the importance of the combination of pollen and aeroallergen quantification to know the real allergenic load in order to improve the allergenic risk alert models for the sensitized people.

Keywords: pollen; allergens; *Parietaria*; *Olea*; *Platanus*.

O-106

Evolución de las características aerobiológicas del taxón *Quercus* en Cartagena 1993-2017

Moreno-Grau S, Bañón D, Elvira-Rendueles B, Costa-Gómez I, Martínez-García MJ, Moreno JM

Universidad Politécnica de Cartagena
stella.moreno@upct.es

INTRODUCCIÓN

El taxón *Quercus* es uno de los tipos polínicos arbóreos mayoritarios en el bioaerosol de Cartagena (Región de Murcia). En esta ciudad disponemos de las concentraciones de este tipo polínico desde el año 1993, esta extensa serie temporal permite valorar la evolución del taxón en el periodo considerado y su relación con parámetros climáticos. Existe una relación clima-producción de polen¹. El análisis y evaluación de los cambios en las características de las floraciones, representadas por las concentraciones polínicas en el bioaerosol permite distinguir las adaptaciones de las especies vegetales a los cambios en el clima.

OBJETIVOS

Analizar la evolución temporal en las características del periodo principal de polinización del taxón *Quercus* en el bioaerosol de Cartagena.

MATERIAL Y MÉTODOS

El muestreo aerobiológico se ha realizado con un capador tipo Hirst modelo Lanzoni VPPS 2000. Para el muestreo y procesamiento de la muestra se han seguido las normas aprobadas en el seno de la Red Española de Aerobiología². Con los datos de los recuentos aerobiológicos se ha elaborado una base de datos que ha sido combinada con los datos meteorológicos obtenidos del portal de la AEMET (<https://opendata.aemet.es/centrodedescargas/inicio>).

En la serie temporal se ha definido el día de inicio y final del Periodo Principal de Polinización (PPP) como los días en los que se alcanza el 2,5 % y el 97,5 % de las concentraciones acumuladas de polen anual³, duración del PPP, el día del máximo, la concentración en el máximo y la concentración acumulada en el PPP.

RESULTADOS

A lo largo del periodo de tiempo estudiado se ha producido un retardo en el día de inicio y en el día final del PPP (este con significación estadística), siendo mayor este último que el primero, por lo que se ha producido

un incremento en la duración del PPP. Un retardo en el día en el que se produce el máximo. Un incremento en la concentración total de polen acumulado en el PPP y una disminución en los valores máximos recogidos.

CONCLUSIONES

La serie temporal estudiada en Cartagena muestra para el taxón *Quercus* un incremento en la duración del Periodo Principal de Polinización, con un incremento en la cantidad total de polen recogido y una tendencia a disminuir el valor máximo diario a lo largo de la serie temporal.

REFERENCIAS

1. Beggs PJ. Adaptation to Impacts of Climate Change on Aeroallergens and Allergic Respiratory Diseases. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2010; 7:3006–21. <https://doi.org/10.3390/ijerph7083006>.
2. Galán C, Cariñanos P, Alcázar, et al. Management and quality manual. Servicio de Publicaciones. Universidad de Córdoba. Córdoba. 2007.
3. Andersen TB. A model to predict the beginning of the pollen season. *Grana*. 1991; 30:269–75. <https://doi.org/10.1080/00173139109427810>

Agradecimiento a Dña. Paula García López, Técnico de REAREMUR (PTA2017-135711).

Palabras clave: Aerobiología; *Quercus*; adaptación al cambio climático; polen.

O-107

Las redes de aerobiología al servicio de los médicos y los farmacéuticos como puerta de acceso al paciente

Ferencova Z¹, Ollero Gil C², Ordóñez Iriarte JM², Cervigón Morales P¹

¹Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. ²Universidad Francisco de Vitoria
zferenco@ucm.es

FINALIDAD

El aire que nos rodea y que respiramos contiene entre otras partículas biológicas el polen, cuya función biológica es la reproducción sexual de plantas con flores. Su presencia en la atmósfera es uno de los desencadenantes exógenos más importantes de las reacciones alérgicas (polinosis) que, incluso llega a producir crisis asmáticas. La información sobre los niveles de polen en la atmósfera y su evolución estacional (calendario polínico), es proporcionada por la Asociación Española de Aerobiología.

- Conocer el trabajo realizado por el conjunto de redes aerobiológicas españolas y que proveen información diaria de los niveles de polen atmosférico.
- Reflexionar sobre el papel del médico de atención primaria y del farmacéutico comunitario como fuente de información polínica al paciente.

CARACTERÍSTICAS

En el contexto de la asignatura de salud pública, se llevó a cabo una revisión bibliográfica sobre el polen; como ejemplo se tomó la Red Palinológica de la Comunidad de Madrid, que dispone de 11 estaciones aerobiológicas en su territorio, lo que permite informar a toda la población en función de su interés o residencia. Se valoró la pertinencia de que esta información llegue al sector sanitario.

RESULTADOS

Aunque el paciente tiene acceso a la información sobre los niveles polínicos, son el médico de atención primaria y el farmacéutico comunitario, quienes mejor podrían interpretar y explicar el sentido de esta información. El conocimiento del nivel polínico diario debe servir para orientar hacia el diagnóstico del tipo polínico responsable de la reacción alérgica; también complementa otras actuaciones como el diario del asma, el uso de *peak flows*, el buen manejo de los inhaladores o las jeringas de adrenalina, además de las medidas de higiene ambiental más adecuadas.

CONCLUSIONES

La polinosis es un problema de Salud Pública a lo largo de casi todo el año, con periodos más intensos en la época primaveral. Los médicos de atención primaria y farmacéuticos comunitarios, además de los pacientes, serían la población diana para recibir la información polínica de las redes aerobiológicas existentes en España. Su implicación serviría para mejorar la calidad de vida de los pacientes afectados.

REFERENCIAS

1. Aránguez Ruiz E, Ordóñez Iriarte JM, Gutiérrez-Bustillo M. La Red Palinológica de la Comunidad de Madrid. En: Gutiérrez Bustillo, M. & al. (eds.). "Polen atmosférico en la Comunidad de Madrid". Documentos Técnicos de Salud Pública nº 70: 37-48. ISBN: 84-451-2018-2.
2. Cervigón P. Red Palinocam: Vigilancia en Madrid del polen aerovagante. Rev. Salud Ambient. 2005; 5(2):131-6.
3. Cervigón P. Redes aerobiológicas y su vinculación con las políticas sanitarias: situación actual. Rev. Salud Ambient. 2015; 15:47-8.

Palabras clave: Aerobiología; farmacia comunitaria; redes aerobiológicas; polen.

O-108

Relación entre el polen aerovagante de la familia *Poaceae* y el aeroalergeno Phl p 5 en Barcelona (España)

De Linares C, Hirshish Ussama, Belmonte J

Universitat Autònoma de Barcelona
concepcion.delinares@uab.cat

INTRODUCCIÓN

El tipo polínico *Poaceae* es uno de los diez más abundantes en el aire, estimándose que induce el 30 % de las alergias en climas templados y fríos. Se encuentra presente todo el año, registrándose principalmente entre marzo y junio. Phl p 5 es reconocido como uno de los principales alérgenos en la familia *Poaceae*.

OBJETIVO

El objetivo de este estudio es comparar la dinámica atmosférica anual del aeroalergeno Phl p 5 y el polen de las gramíneas en el aire en el área de Barcelona (NE de España), años 2013 y 2015.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el muestreo de Phl p 5 se utilizó un captador ciclón y para el de polen, un muestrador Hirst. Ambos captadores se colocaron en la terraza del edificio C en la Universitat Autònoma de Barcelona, (Bellaterra, Barcelona) a 23 m. de altura sobre el nivel del suelo. El análisis inmunológico se realizó con kits ELISA, y el recuento de polen siguió las recomendaciones de la Red Española de Aerobiología (REA). El estudio estadístico se llevó a cabo mediante pruebas de correlación de Spearman entre las concentraciones atmosféricas de Phl p 5 y las de polen.

RESULTADOS

El alérgeno Phl p 5 se detectó menos días que el polen (66 versus 180 en 2013, 65 versus 180 en 2015). El primer día con detección de polen de gramíneas ocurrió casi dos meses antes del primer día con detección de Phl p 5. Del mismo modo, el final del período de detección de polen se produjo 4 meses después de la última detección de Phl p 5. En general, durante los meses de máxima polinización, ambas variables mostraron un comportamiento similar y estadísticamente significativo, que aumentaba gradualmente en abril, mostraba valores máximos en mayo y disminuía en julio.

CONCLUSIONES

Este estudio revela que existe una dinámica similar y una correlación positiva entre la concentración de Phl p 5 y el polen de *Poaceae* durante el periodo principal de polinización. Sin embargo, la dinámica alérgica de Phl p 5 en la atmósfera no refleja la polinización anual de *Poaceae*. Los alérgenos del grupo 5 no están presentes en la subfamilia *Panicoideae* y sin embargo géneros como *Paspalum* son comunes en la región de Catalunya. Por lo tanto, estudios completos sobre la dinámica de gramíneas y sus alérgenos deben incluir el estudio de al menos los alérgenos del grupo 1 y 5.

Palabras clave: aerobiología; alérgenos; gramíneas.

O-109

Diferencias en el espectro polínico de la Sierra de Madrid, relacionadas con la ubicación del captador

Bravo Raquel R¹, Herminia García H¹, Martín Gómez JJ¹, Ferencova Z², Cervigón Morales P¹, Gutiérrez Bustillo AM²

¹DG Salud Pública. Consejería Sanidad de Madrid. ²Facultad de Farmacia UCM
raquel.bravo@salud.madrid.org

INTRODUCCIÓN

Entre los requisitos básicos incluidos en la normativa aceptada para garantizar la calidad de la información generada por las redes aerobiológicas están las condiciones para la correcta ubicación del captador. El captador de Collado Villalba es un punto estratégico en la configuración de la Red Palinocam, que genera la información aerobiológica para la zona de la Sierra de Madrid. Por diversas razones y para garantizar una mejor ubicación del captador a finales de 2014, se trasladó este, de su emplazamiento inicial en la azotea del edificio de la Consejería de Educación (1999-2014) a la terraza del nuevo Hospital de Collado Villalba.

OBJETIVOS

Por ello, nuestro objetivo es detectar las posibles diferencias en el espectro polínico atmosférico de ambos periodos y determinar si entre las causas está el cambio de ubicación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos utilizado las series temporales de datos diarios de los dos periodos analizados 1999-2014 (15 años) y 2015-2018 (4 años) y se han calculado diversos parámetros aerobiológicos que nos han informado sobre la diversidad, la estacionalidad y la incidencia atmosférica de los tipos polínicos identificados en las dos ubicaciones.

RESULTADOS

En ambos periodos no hemos observado diferencias cualitativas, ya que los tipos polínicos identificados han sido los mismos. Los cinco tipos polínicos mayoritarios en Collado Villalba, de mayor a menor, son *Cupressaceae/Taxaceae*, *Quercus*, *Pinaceae*, *Fraxinus* y *Poaceae* (=Gramineae). Comparando los valores promedio del IPA (Índice Polínico Anual) de cada uno de ellos, es evidente el aumento de los niveles atmosféricos del polen de *Fraxinus* (Fresnos) y del polen de gramíneas. El IPA promedio del polen de los fresnos fue de 2200 granos de polen/año en el periodo 1999-2014 y de 10 947 entre los años 2015-2018. Esto es porque hay una extensa fresneda

próxima al captador y el aporte de polen procedente de la vegetación próxima es importante. El IPA promedio del polen de las gramíneas fue de 2769 en la primera ubicación y de 4188 en la segunda. El hospital está situado en una zona menos urbanizada, con una mayor incidencia del polen aportado por la vegetación natural (fresnos, pinos, encinas robles, gramíneas) y menor presencia del polen de árboles ornamentales (Plátanos de paseo).

No hemos observado diferencias estacionales, es decir, variaciones en la época de presencia atmosférica de cada tipo polínico ni tampoco en las fechas de registro de concentraciones máximas diarias (Día Pico).

CONCLUSIONES

Los cambios observados en el espectro polínico atmosférico entre ambas ubicaciones han sido principalmente cuantitativos y pueden relacionarse sobre todo con diferencias en la vegetación del entorno próximo al captador.

REFERENCIAS

1. Galán C, Smith M, Thibaudon M et al. Pollen monitoring: minimum requirements and reproducibility of analysis. *Aerobiologia* 2014; 30:385-95. Doi:10.1007/s10453-014-9335-5.

Palabras clave: Aerobiología; Red Palinocam; polen; Collado Villalba.

CC-114

Influencia de las variables meteorológicas en la emisión de polen de gramíneas

Romero-Morte J, Lara B, Rojo J, Serrano A, Pérez-Badía R

Universidad de Castilla-La Mancha. Instituto de Ciencias Ambientales (Área de Botánica)
jesus.rojo@uclm.es

INTRODUCCIÓN

El polen de gramíneas representa una de las principales causas de polinosis en Europa y la determinación de las especies que más contribuyen al incremento de las concentraciones de polen en la atmósfera es un tema crucial¹. Además, el inicio y la duración del período de floración de las especies de gramíneas varían de año en año dependiendo principalmente de las condiciones meteorológicas durante la floración y los meses previos², lo que provoca cambios en los patrones de emisión polínica.

OBJETIVOS

Analizar las variaciones anuales en la fenología de determinadas especies de gramíneas y comparar el desarrollo fenológico con las variables meteorológicas y la curva de polen.

MATERIAL Y MÉTODOS

En este trabajo se ha estudiado la fenología de 29 especies de gramíneas en el centro de España durante cinco años (2013, 2015, 2016, 2017 y 2018). La fenología floral se relacionó con la curva media de polen atmosférico registrada mediante un captador volumétrico de tipo Hirst en la ciudad de Toledo. Las relaciones entre la meteorología y el desarrollo fenológico de las especies que más contribuyen al incremento de polen presente en la atmósfera, se estudiaron mediante análisis de correlación y regresión lineal. Además, se analizó la influencia de las condiciones meteorológicas de los meses previos a la floración mediante índices de acumulación de variables meteorológicas.

RESULTADOS

El comportamiento fenológico en relación con el inicio y la duración del período de floración de las distintas especies de gramíneas determinaron el patrón de la curva polínica en el aire. El desarrollo fenológico de las especies de gramíneas se encuentra regulado por la temperatura y las horas de sol. La humedad relativa ambiental posee una influencia negativa y los eventos de lluvia son responsables de una desaceleración del

período de floración en los días siguientes. Además, se observaron diferencias interanuales, ya que la floración se adelantó significativamente coincidiendo con los años que mostraron una temperatura primaveral mayor y una precipitación acumulada más baja.

CONCLUSIONES

La interpretación de la relación entre las condiciones meteorológicas y el patrón de emisión polínica en gramíneas, dada la enorme diversidad de especies que contribuyen a la estación polínica, debe considerar la influencia de las variables meteorológicas sobre las especies de gramíneas en particular. Considerar todos estos aspectos en conjunto presenta un gran interés para analizar de manera más precisa los niveles de polen en el aire.

REFERENCIAS

1. Romero-Morte J, Rojo J, Rivero R, et al. Standardised index for measuring atmospheric grass-pollen emission. *Sci Total Environ.* 2018; 612:180-91.
2. Rojo J, Rivero R, Romero-Morte J, et al. Modeling pollen time series using seasonal-trend decomposition procedure based on LOESS smoothing. *Int J Biometeorol.* 2017; 61(2):335-48.

Palabras clave: Aerobiología; polen de gramíneas; condiciones ambientales; desarrollo fenológico.

CC-115

Calendario aerobiológico actualizado de zonas rurales de Extremadura (Don Benito y Zafra)

Pecero-Casimiro R, Maya-Manzano JM, Fernández-Rodríguez S, Silva-Palacios I, Gonzalo-Garijo A, Monroy-Colín A

Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura
raulpc@unex.es

INTRODUCCIÓN

Los calendarios aerobiológicos son una herramienta básica donde registrar la producción de polen y esporas procedentes de plantas y cuya información ha sido recogida durante un cierto tiempo. Este tipo de herramientas es de gran utilidad para personas alérgicas y personal sanitario, ya que ayuda a intuir las fechas próximas a su producción.

OBJETIVOS

Crear un calendario aerobiológico en el que se procede a actualizar el calendario polínico para Don Benito (DB) y Zafra (ZA) e incluir en él información de las esporas más relevantes en ambas ciudades.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha monitorizado el aire de DB y ZA durante el periodo comprendido entre 2011 y 2019, utilizando un captador volumétrico con metodología Hirst. La identificación y cálculo de la concentración del polen y esporas se realiza con microscopio óptico x400. Para la creación del calendario se ha seguido la metodología propuesta por Werchan et al¹. Se han seleccionado los tipos polínicos y esporas más representativos de ambas ciudades teniendo en cuenta tres periodos de polinización: floración y fructificación principal (color rojo), desde el día anterior de alcanzar el 10 % de la floración total hasta el día posterior de alcanzar el 90 %; floración y fructificación temprana (color amarillo), desde el día que se alcanza un recuento del 0,49 % del total anual hasta el 99,5 %; y periodo de latencia (color verde), hasta 30 días anteriores y posteriores del periodo de floración y fructificación temprana. Los periodos de floración y fructificación de un año se calcularon sobre la base del porcentaje total de los promedios diarios, en bloques de 5-6 días.

RESULTADOS

Quercus es el tipo de polen más abundante para ambas ciudades. Tiene una presencia prolongada en el aire, aunque sus mayores concentraciones se recogen entre abril y mayo. Poaceae y Olea son los siguientes en cuanto a abundancia, siendo el primero mayor en Don Benito y el segundo en Zafra. Cabe destacar las elevadas concentraciones de *Platanus* en Don Benito entre marzo y abril. Otros tipos polínicos importantes son *Cupressaceae*, *Plantago*, *Pinaceae*, *Rumex*, *Amaranthaceae*, *Urticaceae*, etc. La espora más destacada es *Alternaria*, ya que está presente buena parte del año, aunque también se encuentran de manera significativa *Coprinus*, *Drechslera* y Basidiósporas (uredosporas y aeciosporas), etc.

CONCLUSIONES

La mayoría de los tipos de polen estudiados poseen un periodo concreto de liberación, reduciéndose así su periodo de afección, exceptuando *Poaceae* y *Quercus* que casi están presentes todo el año. Este tipo de herramientas facilita la vida de las personas alérgicas y la aplicación de medicamentos por parte de los alergólogos.

REFERENCIAS

1. Werchan M, Werchan B, Bergmann K. German pollen calendar 4.0 – update based on 2011–2016 pollen data. *Allergo Journal International*. 2018; 27(3):69-71.

Palabras clave: calendario aerobiológico; Extremadura; polen; esporas.

CC-116

Calendario polínico de Castilla y León

Valencia Barrera RM, Rodríguez Fernández A, Vega Maray A, Molnár T, García Herrero I, Fernández González D

Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental. Universidad de León
rm.valencia@unileon.es

INTRODUCCIÓN

La composición y la abundancia relativa del polen, en la atmósfera de áreas urbanas, están fuertemente influenciadas por su situación geográfica y por las características del clima y la vegetación. Los calendarios polínicos (elaborados con datos plurianuales) resumen, de forma gráfica, la información sobre la presencia del polen en la atmósfera de diversos taxa botánicos y su evolución a lo largo del año.

Se suelen representar mediante valores que hacen referencia a la concentración atmosférica del polen de cada especie o familia de plantas principalmente anémofilas. Los valores de los intervalos de las clases de concentración son específicos y diversos según el tipo polínico y la Región Biogeográfica.

MATERIAL Y MÉTODOS

El calendario polínico de la Comunidad de Castilla y León, se ha obtenido a partir de la base de datos aerobiológicos de la ULE/ RACyL correspondiente a 13 estaciones de monitorización: las nueve capitales de provincia más Ponferrada, Béjar, Miranda de Ebro y Arenas de San Pedro.

En todas las estaciones, se ha utilizado la metodología propuesta por la Red Española de Aerobiología (REA) y la norma CEN/TS 16868:2019, para el muestreo del polen dirigido a redes relacionadas con la salud. Se han elegido aquellos tipos polínicos cuya concentración supera en conjunto el 50 %.

RESULTADOS

La vegetación que rodea las ciudades estudiadas, la correspondiente a parques y jardines, así como la climatología de la zona, afectan directamente a la concentración del polen mayoritario en la Región. Los tipos polínicos correspondientes a *Cupressaceae*, *Quercus* y *Poaceae*, son los que aparecen en porcentajes elevados en todas las estaciones. *Castanea sativa* y *Olea*, reflejan la vegetación de los bosques y cultivos que rodean las localidades de Béjar y Arenas de San Pedro respectivamente.

Cupressaceae, mayor responsable de alergias respiratorias durante el invierno, es el que alcanza el porcentaje más alto de concentración en la atmósfera de Miranda de Ebro, Burgos, Ponferrada y Soria. Las gramíneas, principal causa de polinosis en el mundo, representan el mayor riesgo en las ciudades de León, Salamanca y Zamora, mientras que *Platanus* lo hace en Valladolid y Segovia.

CONCLUSIONES

Los calendarios polínicos proporcionan niveles de concentración de polen, no niveles de riesgo alérgico. La aparición de síntomas en los pacientes sucede cuando la concentración de polen, al cual el paciente es alérgico, alcanza un cierto nivel que varía de persona a persona. Dicho nivel puede cambiar incluso en el mismo paciente según el periodo del año, ya que con frecuencia la aparición de un solo grano de polen en el aire puede desencadenar síntomas que sucesivamente, según avanza la estación, se tendrán con concentraciones más elevadas del mismo tipo polínico.

Un calendario no puede sustituir la monitorización polínica continua, que refleja el estado real de la presencia de polen en el aire.

Palabras clave: calendario; polen.

CC-117

Vigilancia aerobiológica centinela de las esporas aerovagantes en Alcalá de Henares

¹Pérez Sánchez E, ²Gutiérrez Bustillo AM, ²Ferencova Z, ³Cervigón Morales P

¹Laboratorio Alcalá de Henares. ²F. Farmacia UCM. ³D G. Salud Pública. Consejería de Sanidad de Madrid
patricia.cervigon@salud.madrid.org

FINALIDAD

De toda la variedad de microorganismos presentes en la atmósfera, las esporas de hongos representan el grupo más numeroso, contándose hasta cientos de miles en las muestras de aire analizadas. Por su volumen en la atmósfera y su pequeño tamaño, las partículas fúngicas pueden ejercer un importante papel en las alergias respiratorias.

Desde el punto de vista sanitario, resulta importante conocer la concentración diaria de esporas existentes en la atmósfera y su estacionalidad, así como la difusión de esta información a los sectores interesados, para la que existe cada vez mayor demanda.

CARACTERÍSTICAS

Los datos sobre la presencia atmosférica de esporas fúngicas, proceden de las muestras recogidas y analizadas en la estación de Alcalá de Henares, biogeográficamente es la vega del río Henares. El captador está instalado en un edificio del centro de la ciudad, un entorno de carácter urbano, con extensos parques y zonas ajardinadas.

Las muestras se han recogido con un captador de tipo Hirst, situado en la terraza del edificio, a 18 metros de altura. El procedimiento seguido para la toma de muestras y el montaje de las mismas, ha sido el recomendado por la Red Española de Aerobiología. Los datos obtenidos se expresan como concentraciones medias diarias en número de esporas por metro cúbico de aire.

RESULTADOS

En concordancia con la línea de investigación planteada por la Red Palinológica de la Comunidad de Madrid, el captador de Alcalá de Henares ha desarrollado desde el año 2005 el estudio de esporas fúngicas atmosféricas realizando el análisis e identificación de los siguientes tipos esporales: *Alternaria* spp., *Cladosporium cladosporioides* y *Cladosporium herbarum*, dada su elevada incidencia y potencial alergenicidad. Estos tres tipos morfológicos corresponden a los conidios de las fases anamórficas de distintos hongos.

Los conidios de *Alternaria*, están presentes en la atmósfera durante todo el año, a concentraciones atmosféricas relativamente bajas. Alcanzan su máximo estacional en primavera-verano.

Los dos tipos de *Cladosporium* son los conidios atmosféricos más abundantes y su presencia también es constante a lo largo del año. De los dos *C. herbarum* es el más frecuente. En el transcurso del año ambos muestran dos periodos de mayor incidencia, que coinciden con los periodos húmedos y templados de primavera-verano y otoño-invierno.

CONCLUSIONES

Desde el punto de vista de salud pública, el estudio centinela realizado en Alcalá de Henares es de gran utilidad, por ser el único punto de la Red Palinocam que realiza estos recuentos y que sirve de referencia para conocer los niveles atmosféricos de estas esporas alergénicas en toda la comunidad de Madrid. Dicha información es actualizada en Internet con gráficas mensuales correspondientes a la evolución diaria de las esporas.

Palabras clave: aerobiología; Red Palinocam; esporas aerovagantes; Alcalá de Henares.

CC-118

Actualización digital de la Red Palinocam: www.comunidad.madrid

Cervigón Morales P, Bardón Iglesias R, Cámara Díez E, Fúster Lorán F, Ribes Ripoll MA, Vilas Herranz, F

D G. Salud Pública. Consejería de Sanidad de Madrid
patricia.cervigon@salud.madrid.org

FINALIDAD

Dar a conocer la información aerobiológica de la Red Palinocam. Desde 1999 se ha difundido la información de la Red Palinocam en Internet. En 2018 se produjo la publicación de la nueva página web: www.comunidad.madrid y se materializó el trabajo de migración de contenidos que se había iniciado en diciembre de 2015.

CARACTERÍSTICAS

La publicación de la nueva Web, y extinción del Portal Salud tras 12 años como Web temática en www.madrid.org hasta junio de 2018, ha supuesto una nueva Web adaptada a dispositivos móviles, mejorada en accesibilidad y usabilidad en el entorno www.comunidad.madrid.

RESULTADOS

En la Web existen los siguientes servicios: información diaria actualizada de enero a junio y suscripción.

La Red Palinocam informa sobre las concentraciones de los tipos polínicos presentes en la atmósfera de la Comunidad de Madrid y también de la predicción de niveles de polen de los tipos más alergénicos, desde enero hasta junio, periodo en el que las concentraciones de polen son más importantes para los pacientes alérgicos y asmáticos. Hay dos modalidades:

- recepción de correo electrónico de la información polínica más relevante y las predicciones diarias por tipo polínico. En el último año se han realizado más de 500 000 envíos de correo electrónico a 6600 suscriptores activos.
- recepción de SMS de avisos por predicción de niveles elevados de polen alergénico según la época del año. En 2018 se han enviado 96.034 mensajes a 6166 suscritos.
- Las encuestas de satisfacción, integradas en la Web, han recogido más de 2000 encuestas de 2011 hasta fin de 2018.

El objetivo de la encuesta es conocer la opinión de los usuarios para implementar las medidas necesarias de acuerdo a la opinión, el servicio, la suscripción y la página Web, contribuyendo a una mejora continua del servicio.

CONCLUSIONES

1. La difusión de la información de la Red Palinocam a través de la implementación e integración de distintos recursos informáticos supone una mejora cuantitativa y cualitativa, siendo de gran utilidad para todo el sistema asistencial, los pacientes y los usuarios que solicitan la información, que debe ser valorado y tenido en consideración.
2. El cuestionario reúne suficientes propiedades para ser considerado una herramienta útil y fiable que mida la satisfacción de los usuarios y la utilidad del servicio de salud pública que la Red Palinocam ofrece a través de Internet.
3. Es necesario realizar un estudio en el sistema asistencial y valorar la opinión de la información recibida, completando la percepción de los usuarios y de los profesionales de este servicio.
4. Las estadísticas de visitas y navegación son preliminares para las tres etapas digitales. Como ejemplo en 1999 la primera página de información registró 12 000 visitas/año.

Palabras clave: Red Palinocam, Web, Internet, [comunidad.madrid](http://www.comunidad.madrid).

CC-119

Dinámica del polen de *Cupressaceae* en la atmósfera de Castilla y León, 2007-2018

Valencia-Barrera RM, Vega-Maray AM, Rodríguez-Fernández A, Matías Y, García Rogado R, Fernández-González D

Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad de León
rm.valencia@unileon.es

INTRODUCCIÓN

La familia Cupressaceae es la principal causa de alergias respiratorias de invierno en los países mediterráneos. Su polen aparece en la atmósfera desde diciembre-enero hasta junio dependiendo de especies ornamentales como *Cupressus arizonica* E.L. Greene, *C. sempervirens* L., *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray) Parl y *Thuja orientalis* L. entre otras, o naturales como: *Juniperus communis* L., *J. oxycedrus* L., *J. sabina* L. y *J. thurifera* L.

OBJETIVOS

Los objetivos de este estudio fueron determinar los periodos de polinización y las tendencias en las concentraciones de polen de Cupressaceae en la atmósfera de 11 localidades de la comunidad de Castilla y León.

MATERIAL Y MÉTODOS

En este trabajo se han analizado los datos aerobiológicos de Cupressaceae de 11 localidades integradas en el Registro aerobiológico de Castilla y León desde 2007 a 2018. El muestreo del polen atmosférico se llevo a cabo mediante captadores volumétricos tipo Hirst. El montaje, preparación, recuento y análisis del polen se realizó siguiendo la metodología propuesta por la REA¹. Para el análisis de la evolución de este tipo polínico en las localidades estudiadas, se han tenido en cuenta cuatro aspectos: Integral del polen anual, día de máxima concentración, periodo polínico principal y el número de días de la estación polínica. Las tendencias polínicas se analizaron mediante regresión lineal.

RESULTADOS

Los resultados muestran que la mayoría del polen de Cupressaceae en la atmósfera de Castilla y León procede de plantas ornamentales, cuya emisión principal se produce entre la segunda quincena de enero y la primera quincena de marzo. Las localidades con mayores cantidades anuales se han registrado en Miranda de Ebro (Burgos), Ponferrada (León) y Soria y las menores

en Burgos y Zamora. En general, los días con la máxima concentración tuvieron lugar entre la última semana de enero y la primera de marzo.

Las tendencias en las cantidades de este tipo polínico sufren ligeros incrementos en los años estudiados en las localidades de: Ávila, Burgos, León, Ponferrada, Salamanca y Segovia y se mantienen en: Miranda de Ebro, Palencia, Soria, Valladolid y Zamora.

CONCLUSIONES

La presencia del polen de Cupressaceae en la atmósfera de las localidades estudiadas de Castilla y León está relacionada principalmente, con las especies ornamentales próximas a las estaciones aerobiológicas, en cuyas emisiones influyen factores antropogénicos y climatológicos.

REFERENCIAS

1. Galán C, González PC, Teno PA et al. Spanish Aerobiology Network (REA): management and quality manual. Servicio de Publicaciones. Universidad de Córdoba. 2007: 39 pp.

Palabras clave: aerobiología; *Cupressaceae*; Castilla y León; polen.

CC-120

Aerobiología del polen alergénico y polinosis en Aranjuez. Consejos a la población a través de oficinas de farmacia y sistema sanitario

Santiago Luis MA¹, Pérez Hernansainz RI¹, Ferencova Z², Cervigón Morales P³, Gutiérrez Bustillo, AM³

¹Laboratorio Municipal de Aranjuez. F. ²Farmacia UCM. ³DG Salud Pública. Consejería Sanidad Madrid
ma.santiagol@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En el diseño inicial de la Red Palinocam, está incluida la estación aerobiológica de Aranjuez desde 1993. Se ha progresado en el conocimiento del polen atmosférico, periodos de polinización, plantas polinizadoras más frecuentes etc. Se trata de un trabajo descriptivo del espectro polínico atmosférico de Aranjuez y su evolución temporal con datos aerobiológicos de los años 1995 a 2010.

OBJETIVOS

Describir cualitativa y cuantitativamente el espectro polínico atmosférico de Aranjuez; establecer posibles relaciones entre la vegetación de Aranjuez, como de origen del polen atmosférico, con su presencia en el aire ambiente; establecer patrones de distribución estacional de los principales tipos polínicos y determinar la información aerobiológica a utilizar en las oficinas de Farmacia, dirigida a la prevención y promoción de la salud de los alérgicos al polen.

MATERIAL Y MÉTODOS

Principalmente la serie de datos diarios de polen atmosférico de 1995-2010 y el inventario de arbolado urbano de la ciudad de Aranjuez. A partir de los datos de concentración media diaria se han calculado los principales parámetros aerobiológicos para los tipos morfológicos de polen identificados.

RESULTADOS

El Índice Polínico Anual (IPA) medio de 1995-2010 en Aranjuez, ha sido de 36.456 granos de polen/año, con grandes diferencias interanuales, los extremos de la variación fueron 13 867 (2003) y 53 930 (2009), con una tendencia lineal en el periodo casi en la horizontal. Se han identificado 67 tipos polínicos, de los que 25, son de obligado reconocimiento en la Red y representan el 95,18% del Polen Total (PT).

El polen más abundante es el de los plátanos de sombra (*Platanus*), con un 23,43 % del PT, árbol ornamental más frecuente (9244 árboles). Después el

polen de *Cupressaceae/Taxaceae* que representa un 14,04 % del PT, seguidos del polen de *Quercus* (9,35; *Olea* (8,66 %) y *Acer* (arces, 5,91%), *Ulmus* (Olmos, 5,30 %) y *Moraceae*.

Como información útil en salud pública hemos calculado, el número de días al año con riesgo de exposición bajo, medio, alto, muy alto al polen alergénico, con escalas basadas en el cálculo de los percentiles 90, 95, 97, y 99 de las series temporales de datos para cada tipo polínico.

CONCLUSIONES

La mayor parte del polen atmosférico de Aranjuez procede de los árboles ornamentales. El más abundante es el de los plátanos de paseo, árbol muy frecuente en parques y paseos. El de las cupresáceas, ocupa el 2º lugar, y es el principal aeroalergeno ambiental en invierno. La mayor diversidad y cantidad de polen en el aire ambiente, se registra en marzo, abril y mayo. El polen de gramíneas, alcanza concentraciones de riesgo, durante mayo y junio. Las concentraciones máximas, en general, se registran en la segunda quincena de mayo.

Palabras clave: Aerobiología; Red Palinocam; Aranjuez; polen; alergia; atención farmacéutica.