

SUMARIO

PRESENTACIÓN

- 1 **Teresa Martín Zuriaga** (Presidenta del Comité Organizador), **José M^a Ordóñez Iriarte** (Presidente de SESA), **Federico Arribas Monzón** (Presidente del Comité Científico).

INFORME

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

PONENCIAS

- 8 **Ponencias** presentadas en el XIV Congreso Español de Salud Ambiental.
39 **Ponencias** presentadas en la I Jornada de la Asociación Española de Aerobiología.
50 **Ponencias** presentadas en los talleres previos al XIV Congreso de Salud Ambiental.

COMUNICACIONES

- 71 **Comunicaciones** orales presentadas en el XIV Congreso Español de Salud Ambiental.
132 **Comunicaciones** cortas presentadas en el XIV Congreso Español de Salud Ambiental

REVISTA DE SALUD AMBIENTAL

Revista de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental

REVISTA DE SALUD AMBIENTAL, órgano de la Sociedad Española de Sanidad 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: Ápice XXII

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 NÚMERO EXTRAORDINARIO

Dedicado al XIV Congreso Español y IV Iberoamericano de Salud Ambiental y I Jornada de la Asociación Española de Aerobiología

Sumario

Presentación

Informe de las comunicaciones presentadas en el XIV congreso de Salud Ambiental

Ponencias presentadas en el XIV Congreso Español de Salud Ambiental

Ponencias presentadas en la I Jornada de la Asociación Española de Aerobiología

Ponencias presentadas en los talleres previos al XIV Congreso de Salud Ambiental

Comunicaciones orales presentadas en el XIV Congreso Español de Salud Ambiental

Comunicaciones cortas presentadas en el XIV Congreso Español de Salud Ambiental

REVISTA DE SALUD AMBIENTAL
Sociedad Española de Sanidad Ambiental

COMITÉ EDITORIAL

Fundador

José Vicente Martí Boscà
Direcció General d'Investigació y 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 territoriales

Portugal

Rogério Paulo Silva Nunes
Sociedade Portuguesa de Saúde Ambiental. Portugal

Iberoamérica

Volney Magalhães Câmara
Universidade Federal do Rio de Janeiro. Brasil

Estados Unidos

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

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

Editores asociados

Antonio López Lafuente
Universidad Complutense de Madrid. España

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

Daniel Forsin Buss
Laboratório de Avaliação e Promoção da Saúde Ambiental -
IOC – FIOCRUZ. Rio de Janeiro, Brasil.

Javier Aldaz Berrueto
Instituto de Salud Pública de Navarra. España

Jesús María Ibarluzea Maurologoitia
Departamento de Sanidad Gobierno Vasco. Instituto de
Investigación Sanitaria BioDonostia, CIBERESP. España

M^aJosé Martínez García
Universidad Politécnica de Cartagena. España

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

Margarita Palau Miguel
Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. España

María M. Morales Suárez-Varela
Universitat de València. España

Rafael J. García-Villanova
Facultad de Farmacia. Universidad de Salamanca. España

Piedad Martín Olmedo
Escuela Andaluza de Salud Pública. España.

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

M^aLuisa Pita Toledo
Universidad Politécnica de Cartagena. España

JUNTA DIRECTIVA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE SANIDAD AMBIENTAL

Presidente

José M^a Ordóñez Iriarte

Vicepresidente

Ángel Gómez Amorín

Secretaria

Guadalupe Martínez Juárez

Tesorera

Isabel Marín Rodríguez

Vocales

Emiliano Aránguez Ruiz

Antonio López Lafuente

María Luisa Pita Toledo

Patricia Cervigón Morales

David Galán Madruga

M^aLuisa González Márquez

José Jesús Guillén Pérez

Silvia Suárez Luque

XIV Congreso Español de Salud Ambiental

"LA SALUD AMBIENTAL, POR UN FUTURO POSIBLE"
ZARAGOZA 21, 22 Y 23 DE JUNIO DE 2017

COMITÉ DE HONOR

Dña. Isabel García Tejerina

Ministra de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente

D. Sebastián Celaya Pérez

Consejero de Sanidad. Gobierno de Aragón

Dña. Elena Andradás Aragones

Directora General de Salud Pública, Calidad e Innovación Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad

D. José Antonio Mayoral Murillo

Rector Magnífico. Universidad de Zaragoza

D. José M^a Ordóñez Iriarte

Presidente Sociedad Española de Sanidad Ambiental

D. Benjamín Sánchez Fernández-Murias

Presidente de Honor Sociedad Española de Sanidad Ambiental

D. Francisco Javier Lambán Montañés

Presidente Comunidad Autónoma de Aragón

D. Joaquín Olona Blasco

Consejero de Desarrollo Rural y Sostenibilidad. Gobierno de Aragón

D. Francisco Javier Faló Fornies

Director General de Salud Pública del Departamento de Sanidad. Gobierno de Aragón

D. Francisco Javier Castillo García

Decano de la Facultad de Medicina Universidad de Zaragoza

Dña. Carmen Riobos Regadera

Presidenta de Honor Sociedad Española de Sanidad Ambiental

D. José Vicente Martí Boscà

Presidente de Honor Sociedad Española de Sanidad Ambiental

COMITÉ ORGANIZADOR

Presidenta:	Teresa Martín Zuriaga
Secretaria:	Isabel Bosque Peralta
Tesorera:	Isabel Marín Rodríguez
Vocales:	Alberto Alcolea Soriano Baudilio Embodas Mullerat María Jesús Domper Salas Isabel Astrain Ayerra Mercedes Navarro Elipe Ángel Gómez Amorín Ricardo Iglesias García José Jesús Guillén Pérez Margarita Palau Miguel Ana Clavería Tabuenca Ana Centelles Escorihuela

COMITÉ CIENTÍFICO

Presidente:	Federico Arribas Monzón
Secretaria:	Silvia Suárez Luque
Vocales:	Emiliano Aránguez Ruiz Rosa Pino Otin María Luisa Peleato Sánchez Juan Ramón Castillo Julio Díaz Jiménez Iziar Alonso Urreta Carmen Olalla Ginovés Luis Pardos Castillo María Luisa González Márquez María Luisa Pita Toledo Antonio López Lafuente Patricia Cervigón Morales David Galán Madruga Francisco Vargas Marcos Nicolás Olea Serrano Rosalía Fernández Patier

Enlaces entre comités:	Guadalupe Martínez Juárez Isabel Marín Rodríguez Isabel Bosque Peralta
-------------------------------	--



PRESENTACIÓN

Presentación

“La salud ambiental, por un futuro posible”: este es el lema del XIV Congreso de Salud Ambiental organizado por la Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA), con la colaboración del Gobierno de Aragón, que se celebra en Zaragoza, del 21 al 23 de junio de 2017.

La conexión entre el medio ambiente externo y la salud humana está plenamente reconocida por instituciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS) la cual ha declarado que, “la salud humana depende en última instancia de la capacidad de la sociedad para manejar la interacción entre las actividades humanas y el medio ambiente físico y biológico”. De manera más precisa, en el año 1997, la OMS llegó a la conclusión de que alrededor de una cuarta parte del conjunto de las enfermedades mundiales se puede atribuir a factores ambientales. Y muchas de las amenazas ambientales a la salud son evitables. Ese es el futuro por el que apostamos, un futuro en el que se hayan reducido, de forma considerable, las presiones a la salud debidas a la mala calidad del aire, del agua que bebemos, de los vectores que son especies invasoras, del uso de biocidas, de la exposición a radiaciones en sus diferentes manifestaciones, de la legionelosis, ...

Para evitar perderse entre las distintas acepciones que tiene el término, desde SESA recurrimos al Informe Lalonde que acota el término “medio ambiente” justo a lo que se entiende como “salud ambiental”; que es nuestro objeto de trabajo:

“La variable medio ambiente incluye el conjunto de aspectos que afectan a la salud, que son externos al cuerpo humano y sobre los que el individuo tiene poco o nulo control. Las personas no pueden, por sí mismas, garantizar que los medicamentos, cosméticos, suministro de agua, etc., sean seguros y estén libres de contaminantes; que los riesgos para la salud derivados de la calidad del aire, del agua, del ruido, etc. estén controlados; que se evite la propagación de enfermedades transmisibles; que se lleve a cabo una eliminación eficaz de los residuos urbanos y aguas residuales y que el ambiente social (en el que se desarrolla la vida), no sea fuente de riesgos para la salud”.

En este Congreso van a concurrir otros eventos científicos: El IV Congreso Iberoamericano de Salud Ambiental, y la I Jornada de la Asociación Española de Aerobiología.

Los espacios para talleres, conferencias, mesas de sesiones, comunicaciones, mesas espontáneas,... serán los que marquen la carga científica, sin detrimento de las actividades lúdicas y festivas que, como es natural, deben acompañar al Congreso.

Se pretende hacer partícipe a la población de este evento científico. Para ello, se organizará una actividad dentro del congreso en la que la sociedad (grupos vecinales, movimientos preocupados por algún tema ambiental, asociaciones de padres, etc.) tenga la oportunidad de compartir experiencias con los profesionales expertos en salud ambiental. Se trataría de abordar aquellos temas que más preocupan a la sociedad pero en un momento alejado del conflicto en el que habitualmente surgen.

Zaragoza es una ciudad que ofrece un escenario acogedor, noble, con historia, con cultura, arquitectura y con el colorido de un río que enriquece sus tierras.

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

Teresa Martín Zuriaga. Presidenta del Comité Organizador

José M^a Ordóñez Iriarte. Presidente de SESA

Federico Arribas Monzón. Presidente del Comité Científico



INFORME SOBRE LAS COMUNICACIONES PRESENTADAS AL XIV CONGRESO ESPAÑOL

Informe sobre las comunicaciones presentadas al XIV Congreso Iberoamericano de Salud Ambiental

El XIV Congreso Español y IV Iberoamericano de Salud Ambiental se celebra en Zaragoza junto con la I Jornada de la Asociación Española de Aerobiología durante los días 21, 22 y 23 de junio de 2017.

El comité científico siguió la guía de funcionamiento del Congreso, con el objetivo de establecer las pautas para la mejor toma de decisiones en relación con los criterios de evaluación de las comunicaciones, derivación de las mismas a su presentación en formato oral o como comunicación corta, organización de las sesiones de presentación, etc.

Las comunicaciones fueron presentadas al Congreso mediante el envío de un resumen *on line* a través de la página oficial del mismo. Los trabajos presentados, tanto en forma de comunicación oral como corta, podían tener dos estructuras diferentes:

- Trabajo de investigación: introducción, objetivos, material y métodos, resultados y conclusiones.
- Experiencias: finalidad, características, resultados y conclusiones.
- Para la preparación de estos resúmenes se debían cumplir las siguientes normas:
 - El resumen tendrá una extensión máxima de 450 palabras incluyendo un máximo de 3 referencias bibliográficas.
 - No se admiten tablas ni gráficos en el resumen.
 - Los autores serán un máximo de seis, identificados por apellidos e iniciales del nombre. Se subrayará el autor presentador de la comunicación.
 - Es obligatorio que el autor presentador esté inscrito en el Congreso.
 - Teniendo en cuenta la coyuntura actual, se aceptaron como máximo 2 comunicaciones por cada persona inscrita; no obstante, en este último caso, con el objetivo de poder organizar las distintas mesas de comunicaciones orales y comunicaciones cortas, el Comité Científico se reserva el derecho a determinar la modalidad de presentación de ambas comunicaciones independientemente de su calidad técnica, novedad, interés y demás características atribuibles.

Criterios de evaluación de las comunicaciones

Cuando el resumen no cumplía las normas definidas, la aplicación web del Congreso devolvía automáticamente la comunicación al autor, indicándole que no había sido aceptada por incumplimiento de los criterios. Si se cumplían las normas, se comunicaba a los autores que su trabajo había sido recibido.

Una vez aceptados los aspectos formales, se enviaba una copia del resumen por correo electrónico a los componentes del comité científico para su evaluación.

Cada comunicación fue evaluada por un mínimo de dos miembros del comité científico teniendo en cuenta los criterios establecidos previamente que basan en la calidad del resumen, originalidad, diseño y conclusiones.

Los 20 puntos máximos que podía obtener una comunicación se repartían en varios apartados: claridad del resumen (0-4 puntos), originalidad del tema (0-3 puntos), diseño metodológico/características (0-7 puntos) y adecuación de las conclusiones al objetivo o finalidad (0-6).

Si un evaluador detectaba una comunicación con graves defectos metodológicos o conceptuales lo comunicaba expresamente al presidente del comité científico que, junto con la secretaria, valoraron la posibilidad de subsanación inmediata o rechazo definitivo.

Con el conjunto de puntuaciones recibidas, se propusieron las comunicaciones aceptadas y aquellas que serían rechazadas. Los componentes del comité científico no evaluaron trabajos propios o de miembros de su mismo equipo de trabajo, para evitar lo que se denominan conflictos de intereses. Tras su aceptación, las comunicaciones se clasificaron en comunicaciones orales y comunicaciones cortas, se agruparon por contenidos y se les asignó una mesa, con el día y hora para su presentación. El presidente y la secretaria del comité científico remitieron esta información a la Secretaría del Congreso para que informara a los autores de la aceptación de su comunicación, el formato de aceptación, oral o cartel, el día y la hora de su presentación.

Los resúmenes de las comunicaciones fueron remitidos al editor de la Revista Salud Ambiental para la edición de un número monográfico del Congreso.

Resultados

Se han aceptado 137 comunicaciones que se han presentado al XIV Congreso Español de Sanidad Ambiental. De ellas,

Comunicaciones del XIV Congreso Español de Salud Ambiental

De las 137 comunicaciones aceptadas, 69 (50,4 %) fueron seleccionadas para ser presentadas en formato oral. El resto, 68 (49,6 %) se presentaron en formato comunicación corta.

Las administraciones autonómicas son el tipo de instituciones que más comunicaciones han presentado, siendo Madrid y Andalucía, en este orden, las Comunidades Autónomas más representadas (figuras 1 y 2). Las administraciones de salud pública son las que han presentado la mayoría de los trabajos. El siguiente grupo de instituciones por número de comunicaciones presentadas son las universidades y centros de investigación, seguidos por empresas del sector y centros hospitalarios (figura 1).

Figura 1. Comunicaciones agrupadas por el tipo de institución al que pertenecen los autores

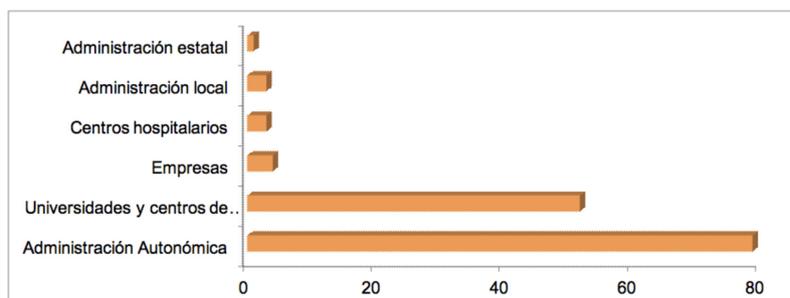
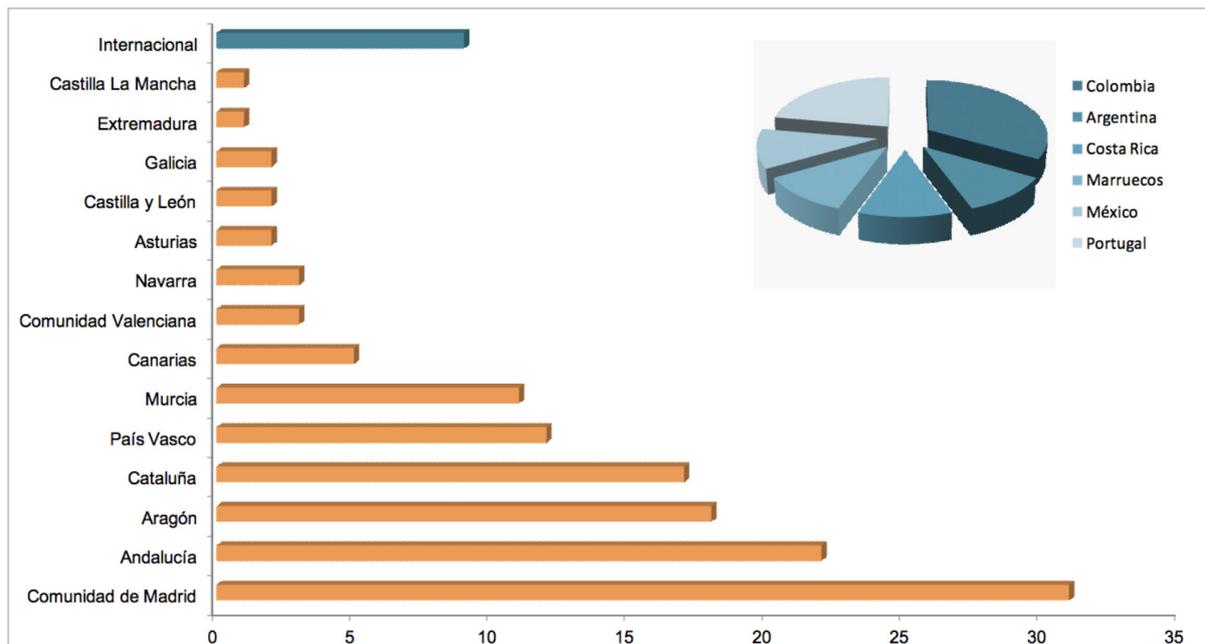


Figura 2. Número y origen geográfico de las comunicaciones presentadas



Se han recibido un total de 9 comunicaciones procedentes del extranjero, fundamentalmente de países latinoamericanos: Colombia, México, Argentina, Costa Rica, Marruecos y Portugal (figura 2).

El reparto de las 69 comunicaciones orales se hizo en 8 mesas de 90 minutos de duración, aceptando que podían ser presentadas 9 comunicaciones en cada mesa. En la tabla 1 se recoge la información relativa a las sesiones de comunicaciones orales.

En cuanto a las comunicaciones cortas, en la tabla 2 se recoge la información de las mesas o sesiones en que se agruparon las mismas. Hubo un total de 8 mesas de 60 minutos para las 68 comunicaciones. Las comunicaciones sobre disruptores endocrinos, aguas de consumo humano, calidad de aire y control de vectores fueron las más numerosas (figura 3)

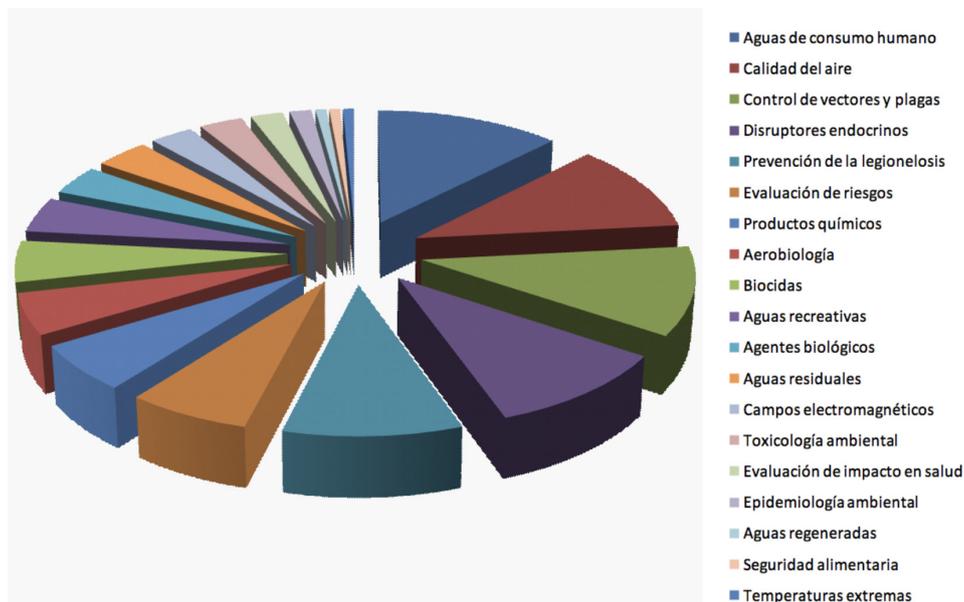
Tabla 1. Distribución de las comunicaciones orales por áreas temáticas

Área temática	Núm.	%
Disruptores endocrinos	14	20,3
Calidad del aire	9	13,0
Control de vectores y plagas	9	13,0
Aerobiología	7	10,1
Prevención de la legionelosis	7	10,1
Aguas de consumo humano	4	5,8
Aguas recreativas	4	5,8
Campos electromagnéticos	3	4,3
Evaluación de riesgos	3	4,3
Productos químicos	3	4,3
Agentes biológicos	2	2,9
Epidemiología ambiental	2	2,9
Temperaturas extremas	1	1,4
Toxicología ambiental	1	1,4
Total	69	

Tabla 2. Distribución de las comunicaciones cortas por áreas temáticas

Área temática	Núm.	%
Aguas de consumo humano	13	19,1
Biocidas	7	10,3
Evaluación de riesgos	6	8,8
Calidad del aire	6	8,8
Control de vectores y plagas	6	8,8
Prevención de la legionelosis	6	8,8
Aguas residuales	5	7,4
Productos químicos	5	7,4
Agentes biológicos	3	4,4
Evaluación de impacto en salud	3	4,4
Toxicología ambiental	3	4,4
Aguas recreativas	2	2,9
Aguas regeneradas	1	1,5
Campos electromagnéticos	1	1,5
Seguridad alimentaria	1	1,5
Total	68	

Figura 3. Comunicaciones orales y carteles agrupadas por área temática



Premios a las mejores comunicaciones

La junta directiva de SESA decidió conceder unos premios para las mejores comunicaciones tanto orales como cortas.

El proceso completo de valoración para otorgar los premios a los trabajos presentados incluye la evaluación de los resúmenes y la evaluación de la presentación en el Congreso. Para ello, los miembros del comité científico siguieron los criterios de evaluación establecidos y los moderadores y relatores rellenarán para cada comunicación un cuestionario en el que se evalúa la presentación (exposición, capacidad de síntesis, facilidad de comunicación) y calidad del material de soporte (estructura general de la presentación, el diseño de las diapositivas, fondos empleados, tamaños de letra, claridad de los gráficos, tablas y figuras, etc.).

La valoración final será fruto del conjunto de ambas evaluaciones.

Se convocará una reunión del Comité Científico para otorgar los premios a las mejores comunicaciones que consistirán en un diploma acreditativo del mismo y un reconocimiento material. Las comunicaciones premiadas económicamente tendrán la obligación de ser publicadas en formato de artículo, al menos en parte, en la Revista Salud Ambiental. El premio en metálico se entregará cuando se haya entregado el artículo definitivo.

Comité Científico

XIV Congreso Español de Salud Ambiental

Zaragoza



**PONENCIAS PRESENTADAS EN EL XIV CONGRESO
ESPAÑOL DE SALUD AMBIENTAL**

Garrapatas. Un vector emergente en España

Agustín Estrada-Peña

Universidad de Zaragoza

antricola@me.com

Las garrapatas constituyen un grupo de artrópodos de inmensa importancia en la Salud Pública por actuar como vectores de una amplia variedad de agentes patógenos. Todas las especies son parásitos temporales obligados y deben alimentarse de sangre de los vertebrados para completar su ciclo vital. Tienen un ciclo vital complejo, que en la familia *Ixodidae* consiste en tres estadios diferentes, que pueden alimentarse en tres hospedadores vertebrados diferentes, mientras que en la familia *Argasidae* pueden ser hasta 9 estadios distintos. Las primeras son conocidas normalmente como "garrapatas duras" como oposición al nombre común de los argásidos, conocidas como "garrapatas blandas".

El ciclo vital de las garrapatas está dominado por dos procesos fisiológicos: uno de ellos es el de desarrollo, que incluye las mudas y la puesta de huevos. El otro es el de búsqueda de hospedador, un proceso pasivo que implica la espera entre la vegetación del hospedador adecuado. Ambos procesos están regulados por el clima y por diferentes pautas de asociaciones bióticas entre las garrapatas y los hospedadores, entre las que destacan factores de comportamiento del hospedador, su edad, sexo y tamaño, y su resistencia (innata o adquirida). Estos factores bióticos intervienen en las tasas de contacto entre los hospedadores y los parásitos, regulando las tasas de circulación de los patógenos. La temperatura acelera el desarrollo, mientras que la mortalidad durante cualquiera de las fases de muda o puesta de huevos viene condicionada por la humedad relativa y el déficit de saturación del aire (pero no por la lluvia). De igual forma, las temperaturas más altas hacen que las garrapatas puedan ser más activas, mientras que, de nuevo, la mortalidad está generada por el contenido de agua en el aire.

Estas relaciones en apariencia simples generan una serie de patrones de actividad estacional y de abundancia sobre los hospedadores que a veces son complejos de interpretar. En España, las tres especies con mayor impacto sobre la salud pública son *Ixodes ricinus*, *Rhipicephalus sanguineus* y *Hyalomma marginatum*. Otras especies pueden picar esporádicamente a los humanos, pero su prevalencia es mucho menor. La primera está implicada en la transmisión de los agentes etiológicos de la borreliosis de Lyme y de la Anaplasmosis humana; la segunda es el principal vector de las Rickettsiosis

mediterráneas. La tercera, entre otros patógenos, es un vector confirmado del virus de la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo. La distribución de las tres especies (junto con la de otras, mucho menos estudiadas) ha sufrido cambios en las últimas décadas, como consecuencia de la tendencia del clima, de los cambios en las costumbres humanas (mayor contacto con la naturaleza, abundancia de urbanizaciones alrededor de las ciudades) y de los usos agrícolas (deforestación y abandono de tierras agrícolas, principalmente).

Los otoños e inviernos más cortos y cálidos favorecen la supervivencia de cualquier garrapata. La falta de heladas invernales, junto con la proliferación de zonas con sobrepoblación de fauna silvestre, hace que algunas garrapatas encuentren un hábitat idóneo, expandiendo su distribución y aumentando su densidad. Otras, que tienen un comportamiento endófilo (como *R. sanguineus*) aprovechan la existencia del entorno humano y de los perros domésticos para alcanzar poblaciones muy elevadas, con el consiguiente riesgo en la transmisión de enfermedades. Los modelos que existen para la predicción de la expansión (o retracción) de las poblaciones de garrapatas son adecuadas para escalas grandes, pero no son útiles para la predicción a un nivel puramente local, donde la aleatoriedad de los procesos que rigen los contactos entre garrapatas y hospedadores es compleja de modelar. De cualquier forma, la única arma disponible es la prevención, en la que es necesario observar unas pautas de comportamiento que impidan la picadura de las garrapatas, así como una adecuada desparasitación de los perros, que en los casos de infestaciones por *R. sanguineus* son la principal fuente de los parásitos en las casas y en los entornos humanos.

El Mosquito tigre y otras especies invasoras

Javier Lucientes

Departamento de Patología Animal. Instituto de Investigaciones Agroalimentarias de Aragón.
IA2. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza

jlucien@unizar.es

El incremento a nivel mundial en estos últimos años de enfermedades de transmisión vectorial como el dengue, el chikungunya, el zika o la fiebre amarilla se ha relacionado por una parte con un aumento de las áreas de distribución de sus mosquitos vectores, o por la colonización a nivel continental de vectores competentes introducidos. Esto, unido a la capacidad para desplazarse tanto las personas como los animales de un extremo a otro del planeta en pocas horas, ha permitido la diseminación de algunas enfermedades víricas a niveles hasta ahora poco conocidos.

El fenómeno de los mosquitos invasores no es nuevo en España ni en Europa, pero el cambio global está favoreciendo la aparición en estos países de especies de mosquitos cuyas áreas de distribución estaban restringidas a otras zonas del planeta. El aumento del comercio internacional por la necesidad de intercambio de mercancías y bienes está favoreciendo que determinadas especies de mosquitos (y otros artrópodos) se aprovechen de esta circunstancia para desplazarse de un continente a otro. Y aquellas especies con gran capacidad de adaptación, con capacidad invasora, son capaces de desarrollarse en estos nuevos ambientes permitiendo la colonización de grandes regiones antes desocupadas por ellos. Muchas de las especies invasoras han sido capaces de adaptarse de ambientes naturales a zonas urbanas donde han encontrado un medio ideal con numerosos puntos donde criar, falta de predadores y competidores, y una abundante fuente de alimento para las hembras que necesitan ingerir sangre, que somos las personas.

Este fenómeno se ve favorecido también por los cambios de conducta del hombre que está abandonando las zonas rurales para vivir en ciudades cada vez más grandes y pobladas. En muchas ocasiones y sobre todo en países en vías de desarrollo, el crecimiento de la población no se ve acompañado por la puesta a punto de servicios apropiados como disponer de agua corriente en los domicilios, o la eliminación de aguas residuales o la recogida de basuras, favoreciendo el acúmulo de aguas en estos ambientes urbanos, que lleva a la proliferación de multitud de nuevos hábitats de cría para estos mosquitos invasores. A ello se une el cambio climático que permite su supervivencia en regiones anteriormente poco aptas para su supervivencia¹.

La llegada de especies de mosquitos no nativas debe de ser un hecho que ocurre con más frecuencia de lo que somos capaces de detectar. En toda Europa aparecen casos de la denominada "malaria de aeropuertos" que están relacionados con la llegada de especies tropicales de mosquitos *Anopheles* infectados por *Plasmodium*, que incluso son capaces de realizar una ingesta de sangre, como lo demuestra que aparezcan personas enfermas de paludismo no autóctono en las proximidades de los aeropuertos más importantes², pero sin embargo no se ha detectado posteriormente ninguna de estas especies criando en la zona.

Hemos comentado anteriormente que el fenómeno de los mosquitos invasores no era nuevo en Europa. Hubo una especie africana, *Aedes aegypti* que se dispersó gracias a las rutas comerciales por otros continentes, habiéndose demostrado su presencia en España, desde el siglo XVII hasta la mitad del siglo XX³, por los brotes de dengue o fiebre amarilla en distintas ciudades, sobre todo en las provincias mediterráneas con puertos importantes, donde llegó a producir más de 300 000 muertes en los primeros años del siglo XIX⁴. Siendo posible que las poblaciones se mantuvieran durante tanto tiempo por una continua colonización de ejemplares que llegaban a bordo de barcos, y por la situación sanitaria de las ciudades españolas en aquellos años.

Entendemos por especie invasora aquella especie exótica que se establece y prolifera dentro de un ecosistema y cuya introducción causa, o es probable que cause, un impacto económico o ambiental o daños a la salud humana⁵.

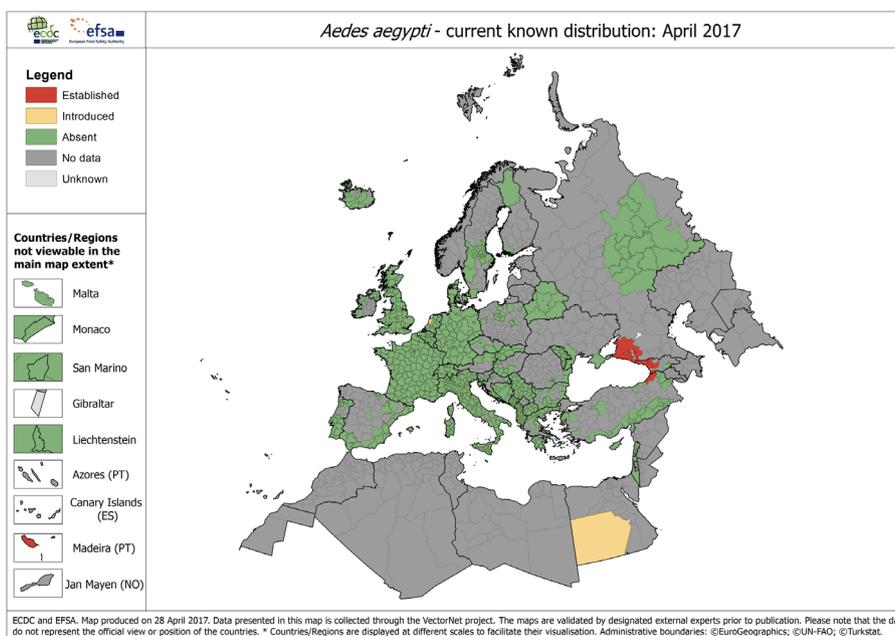
En los últimos años, seis especies de mosquitos alóctonos o exóticos han sido capaces de adaptarse a los ambientes europeos: *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Aedes atropalpus*, *Aedes japonicus*, *Aedes koreicus* y *Aedes triseriatus*⁶. Todas estas especies tienen la consideración de invasoras por su probada capacidad de transmitir enfermedades entre las personas.

La especie con más capacidad de transmitir patógenos es *Aedes aegypti*. Se trata de una especie de origen africano que gracias al comercio por vía marítima se estableció en los trópicos. Incluso colonizó gran parte de Europa desapareciendo en la primera mitad del siglo XX⁷ (Figura 1). En el momento actual está en fase de

recolonización encontrándose establecido en las Islas de Madeira en Portugal, así como en el sur de Rusia, Georgia y en el noroeste de Turquía^{8,9}. Su presencia aumentará el riesgo de transmisión de enfermedades como el dengue, fiebre amarilla, chikungunya o zika entre otras muchas. *Aedes atropalpus* es una especie originaria de América del Norte. Conocido vector del virus del Oeste del Nilo y del virus de La Crosse¹⁰. *Aedes japonicus* fue el tercer mosquito invasor detectado en Europa. Es otra de las especies con gran capacidad de adaptación a nuevos ambientes. Originario de Japón, China y Corea se ha

expandido por gran parte de Asia y Oceanía incluso está colonizando los Estados Unidos. En Europa se encuentra en Francia, Bélgica, Austria y Alemania¹¹. *Aedes koreicus* se encuentra establecido en Bélgica desde 2008 y en la región del Veneto en Italia. Es una especie endémica del Noreste de China, Japón, Corea y Rusia. Es un vector de la encefalitis japonesa¹². *Aedes triseriatus* es una especie invasora de América del Norte. Solo se ha detectado en Francia y no parece que esté en expansión como las otras especies. Es vector del virus de La Crosse y otros arbovirus¹³.

Figura 1. Distribución actual de *Aedes aegypti* en Europa⁷. ECDC 2017



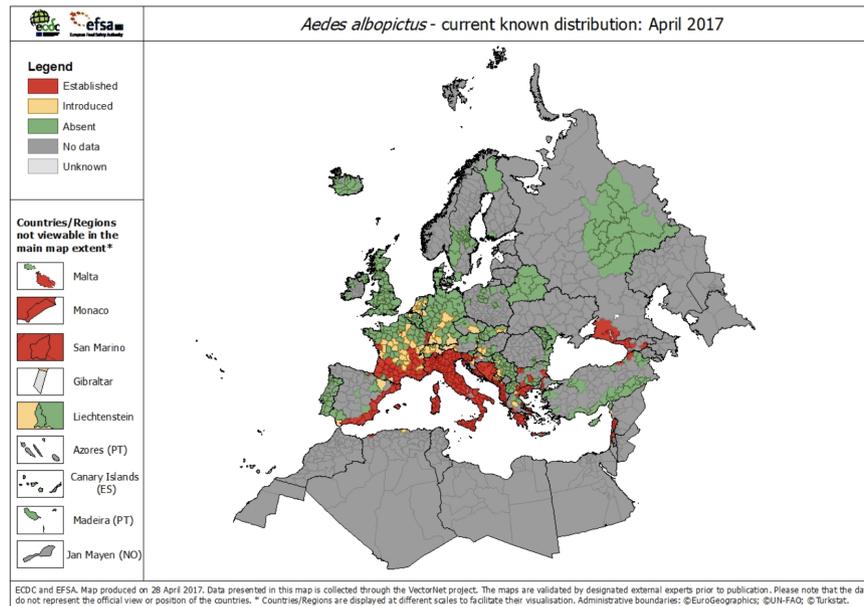
En España la única especie invasora detectada es *Aedes albopictus*, también conocida como el mosquito tigre (Figura 2). Esta especie ha sido capaz de colonizar una parte importante de Europa en pocos años. Citado por vez primera en 1979 en Albania, aparentemente desapareció y volvió a ser reintroducido esta vez en Italia en 1990. En 10 años se extendió por toda Italia y desde allí invadió Grecia, Francia y España. En nuestro país se detectó por primera vez en la provincia de Barcelona en 2004¹⁴. Desde entonces ha colonizado todas las provincias costeras mediterráneas, desde Gerona hasta Cádiz y las Islas Baleares, detectándose incluso en el País Vasco¹⁵ y recientemente también en Aragón¹⁶.

Las especies de mosquitos invasoras en Europa son todas pertenecientes al género *Aedes*. Las especies de este género ponen huevos que tienen gran capacidad de permanecer viables en ambientes sin agua. En estas circunstancias pueden sobrevivir incluso meses lo que

facilita su transporte en mercancías que han podido contener agua en determinados momentos, que ha motivado la puesta de huevos, pero que luego pueden llegar incluso a secarse. Han sido los neumáticos la principal vía de invasión por todo el mundo. Los huevos depositados en la cara interior de los mismos son capaces de sobrevivir largos periodos de tiempo, suficiente para ser transportados de un continente a otro. El bambú de la suerte y otros productos de jardinería pueden ser otra de las fuentes de dispersión de esta especie.

Una vez establecido normalmente en ambientes urbanos que les proporciona hábitats suficientes resulta una especie difícil de eliminar debido a la gran cantidad y variedad de lugares de puesta de huevos que le ofrecen los hábitats urbanos que colonizan.

2. Distribución actual de *Aedes albopictus* en Europa¹⁷. ECDC 2017



BIBLIOGRAFÍA

- Schaffner F, Mathis A. Dengue and dengue vectors in the WHO European region: past, present and scenarios for the future. *Lancet Infectious Diseases*. 2014; 14:1271-80.
- Isaacson M. Airport malaria: a review. *Bulletin of the World Health Organization*. 1989; 87:737-43.
- Schaffner F, Medlock JM, Van Bortel W. Public health significance of invasive mosquitoes in Europe. *Clinical Microbiology and Infection*. 2013; 19:685-92.
- Rico-Avelló y Rico C. Fiebre amarilla en España (Epidemiología histórica). *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1953; 27:29-87.
- ECDC. European Centre for Disease Prevention and Control. Guidelines for the Surveillance of Invasive mosquitoes in Europe: Stockholm. 2012. pp 95.
- Medlock JM, Hansford KM, Schaffner F, et al. A review of the invasive Mosquitoes in Europe: Ecology, Public Health Risks, and Control Options. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*. 2012; 12:435-47.
- Aedes aegypti*. ECDC (2016). Disponible en: <http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/vectors/mosquitoes/pages/aedes-aegypti.aspx> [consultado el 24/5/17 23:18].
- Akiner MM, Demerci B, Babuadze G, et al. Spread of the invasive Mosquitoes *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in the Black Sea Region. Increases Risk of Chikungunya, Dengue and Zika Outbreaks in Europe. *Plos Neglected Tropical Diseases*. 2016; 10(4):e0004664.
- Almeida AP, Gonçalves YM, Novo MT, et al. Vector monitoring of *Aedes aegypti* in the autonomous Region of Madeira, Portugal. *Eurosurveillance*. 2007; Nov, 12(11):E071115 6.
- Aedes atropalpus*. ECDC (2016). Disponible en: <http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/vectors/mosquitoes/pages/aedes-atropalpus.aspx> [consultado el 24/5/17 23:17].
- Aedes japonicus*. ECDC (2016). Disponible en: <http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/vectors/mosquitoes/pages/aedes-japonicus.aspx> [consultado el 24/5/17 23:17].
- Aedes koreicus*. ECDC (2016). Disponible en: <http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/vectors/mosquitoes/pages/aedes-koreicus.aspx> [consultado el 24/5/17 23:18].
- Aedes triseriatus*. ECDC (2016). Disponible en: <http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/vectors/mosquitoes/pages/aedes-triseriatus.aspx> [consultado el 24/5/17 23:19].
- Aranda C, Eritja R, Roiz D. First record and establishment of the mosquito *Aedes albopictus* in Spain. *Medical and Veterinary Entomology*. 2006; 20:150-2.
- Collantes F, Delacour S, Alarcón-Elbal PM, et al. Review of ten-years presence of *Aedes albopictus* in Spain 2004-2014: known distribution and public health concerns. *Parasites & Vectors*. 2015; 8:655.
- Delacour-Estrella S, Ruiz Arrondo I, Alarcón-Elbal PM, et al. Primera cita del mosquito invasor *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) en Aragón: confirmación de su presencia en Huesca capital. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)* 2016; 58:157-8.
- Aedes albopictus*. ECDC (2016). Disponible en: <http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/vectors/mosquitoes/pages/aedes-alopictus.aspx> [consultado el 24/5/17 23:15].
- Sabatini A, Raineri V, Trovato G, et al. *Aedes albopictus* in Italia e possibile diffusione della specie nell'area mediterranea. *Parassitologia*. 2010; 32:301-4.

La Metodología de la Evaluación de Riesgos en Salud como herramienta para el abordaje de la problemática de suelos contaminados

Piedad Martín Olmedo

Escuela Andaluza de Salud Pública
piEDAD.martin.easp@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN: SUELOS CONTAMINADOS Y SALUD

Sin duda el desarrollo y la industrialización han contribuido de forma muy positiva a una mayor prosperidad personal y social, y a una mejora de los servicios sanitarios, de educación, transportes y comunicaciones, y en definitiva de la salud de las personas. No obstante, la industrialización ha tenido también un impacto muy negativo para la salud como consecuencia de la exposición directa de las personas a agentes peligrosos y al deterioro del propio medio ambiente local y mundial. Asimismo, la agricultura a gran escala, y el uso intensivo de plaguicidas tóxicos así como el vertido no controlado de residuos sólidos urbanos representan una importante amenaza para la salud pública. Un inadecuado tratamiento y eliminación de este tipo de residuos y sustancias puede provocar la contaminación de suelos, aguas subterráneas y superficiales, e indirectamente, los alimentos y el agua que consumimos.

La presencia de sustancias químicas peligrosas en este tipo de residuos puede constituir un riesgo físico por los posibles incendios y explosiones que pueden darse en accidentes industriales y de transporte, especialmente debido a la acumulación y mal almacenamiento de sustancias altamente inflamables. No obstante, lo que más preocupa a la población y a las autoridades sanitarias es la toxicidad intrínseca de estas sustancias, especialmente en el caso de aquellas que no se degradan fácilmente en el medio ambiente (biopersistencia) o que tienden a acumularse a lo largo de la cadena trófica. La exposición a estas sustancias tóxicas presentes en suelos contaminados puede producirse por diversas vías dependiendo de las propiedades físicoquímicas de las mismas, y de los mecanismos de transporte que faciliten la movilización de las sustancias a otras matrices ambientales como aire, aguas subterráneas y superficiales o cultivos y explotaciones ganaderas locales. La exposición por vía inhalatoria ocurre por ejemplo en el caso de trabajadores que estén removiendo suelos contaminados, o de población general en el caso de vertederos mal sellados (emanación de gases) o cuando se produce una infiltración y contaminación de aguas subterráneas que se utilizan para la higiene personal. Las sustancias que con mayor facilidad pueden ser absorbidas por la vía inhalatoria son las más volátiles,

pero también pueden penetrar por las vías respiratorias las partículas en suspensión de pequeño tamaño, las cuales a su vez actúan como vehículo de otras sustancias peligrosas (Ej. metales pesados). La exposición por vía oral se produce por lo general de manera indirecta por la ingesta de alimentos cultivados sobre suelos contaminados o por el consumo de aguas afectadas por lixiviados contaminantes. Mención especial requiere la posible ingesta directa de suelo en niños debido al reflejo mano-boca, un comportamiento natural durante el crecimiento. La exposición por contacto dérmico puede ocurrir al trabajar o jugar en suelos o sedimentos contaminados. La piel sirve como barrera física para impedir la entrada de sustancias nocivas al cuerpo pero su eficacia varía dependiendo, entre otros factores, del carácter físicoquímico del contaminante. Teóricamente, las partículas sólidas por sí mismas no pueden penetrar a través de la piel, pero sí pueden hacerlo ciertos contaminantes de carácter orgánico adheridos a las mismas¹.

Son numerosos los estudios epidemiológicos que se han centrado en el abordaje de los efectos en salud que pueden darse en poblaciones que viven próximas a suelos contaminados, aunque los resultados son mayoritariamente poco concluyentes^{2,3}. Las excepciones suelen referirse a casos de contaminación excepcionalmente graves y cuando la ruta de exposición y los contaminantes de interés están claramente identificados. La dificultad de concreción de los estudios epidemiológicos sobre efectos en salud se debe entre otros motivos a la posibilidad de que las personas se vean expuestas a peligros múltiples por varias vías de exposición simultáneamente; a la falta de especificidad de los efectos en salud, así como la dificultad de predecir efectos bioacumulativos y a largo plazo; al carácter multigénico de muchos de los efectos en salud asociados a sustancias tóxicas donde concurren elementos de predisposición genética, estilos de vida, factores socioeconómicos, clima, etc.; o a la dificultad de predecir las transformaciones medioambientales de muchas sustancias así como su dispersión en el medio¹⁻³.

EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA SALUD HUMANA. MARCO JURÍDICO DE SUELOS CONTAMINADOS

Los suelos contaminados en España están regulados en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados, y en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo, y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Conforme al Artículo 3 de la Ley 22/2011 se define "suelo contaminado" aquel cuyas características han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes químicos de carácter peligroso procedentes de la actividad humana, en concentración tal que comporte un riesgo inaceptable para la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios y estándares que se determinen por el Gobierno...". La definición de "riesgo" es asimismo recogida en el artículo 2 del Real Decreto 9/2005, entendiéndose como tal la probabilidad de que un contaminante presente en el suelo entre en contacto con algún receptor con consecuencias adversas para la salud de las personas o el medio ambiente. Dicha probabilidad en verdad es el resultado de dos componentes, por un lado de la probabilidad de ocurrencia del efecto adverso en salud como resultado de la exposición (contacto) a un peligro químico presente en los suelos, y por otra de la propia gravedad de dicho efecto en salud⁴.

La magnitud y tipo de los efectos adversos producidos por una sustancia tóxica presente en los suelos dependerá de una serie de factores, entre ellos: la toxicidad intrínseca de la sustancia; la concentración del peligro en el medio físico al que las personas pueden verse expuestas y que condicionará la cantidad de sustancia tóxica que puede penetrar en el organismo y por tanto interactuar finalmente con los tejidos dianas (dosis); las rutas de exposición, duración y frecuencia de la exposición; el momento dentro del ciclo de la vida en el que se produce la exposición (especialmente crítico son las exposiciones durante los primeros meses del embarazo y primeros años de vida de los niños); los hábitos de los individuos y poblaciones; las características de la población expuesta (raza, sexo, edad, enfermedades, embarazo, estado nutricional, etc.); y los factores endógenos toxicocinéticos y toxicodinámicos individuales⁴.

Aunque las consecuencias en salud se miden en términos de morbilidad o mortalidad, desde el punto de vista operativo de los procedimientos de evaluación de riesgos por exposición a sustancias tóxicas, dichas

consecuencias se agrupan en término de efecto tipo cáncer o tipo no cáncer, aunque muchas sustancias pueden provocar ambos tipos de consecuencias (Ej. el arsénico). Estas repercusiones en salud pueden afectar a individuos aislados o a poblaciones enteras de grandes zonas, o incluso a generaciones futuras⁴.

La declaración de suelo contaminado es, conforme al artículo 34 de la Ley 22/2011, una competencia de las Comunidades Autónomas, quienes deberán para ello llevar a cabo un proceso de evaluación de riesgos con la finalidad de dilucidar si la presencia de componentes de carácter peligroso en los suelos supone o no un riesgo inaceptable para la salud humana. En este sentido, el artículo 2 de la Ley 22/2011 define los niveles de aceptación del riesgo, considerando como aceptable aquella situación en la que la frecuencia esperada de aparición de cáncer en la población expuesta no exceda en uno por cada cien mil casos. Para efectos en salud de tipo no cáncer, se asume como aceptable aquella situación en la que, para cada sustancia, el cociente entre la dosis de exposición a largo plazo y la dosis máxima admisible es inferior a la unidad. Dicho umbral de protección (dosis máxima admisible) definido para efecto no cáncer se deriva de estudios toxicológicos o epidemiológicos, y corresponde normalmente con la dosis experimental más alta probada que no produce efecto tóxico en una población (NOAEL), o la dosis experimental más baja con efecto tóxico crítico (LOAEL), dividido por una serie de factores de incertidumbre para corregir por la variabilidad inter-especie (en el caso de que los estudios se hayan llevado a cabo en animales de experimentación), e interindividual (para proteger a los más susceptibles como niños, embarazadas o ancianos). Estos umbrales o índices máximos de exposición en humanos se definen para un efecto crítico concreto, para una vía de exposición definida (oral, inhalatoria o dérmica), y para un tiempo de exposición. A lo largo de los años, distintas agencias de referencia en el campo de la evaluación de riesgos han llevado a cabo una revisión de estudios críticos para definir dichos umbrales, los cuales han recibido nombres y siglas diferentes (ingesta diaria admisible-IDA, Dosis de referencia oral-RfDo, etc.)⁴.

El anexo IV del Real Decreto 9/2005 recoge los criterios que delimitan en qué circunstancias es necesario llevar a cabo una evaluación del riesgo de los suelos para así determinar si efectivamente el riesgo es inaceptable o aceptable y, en atención al anexo III de este mismo acto normativo, declararlo como suelo contaminado o concluir el procedimiento.

Los aspectos básicos que deben ser abordados en la evaluación de riesgos de suelos contaminados quedan

recogidos en el anexo VIII del Real Decreto 9/2005, dejando a las Comunidades Autónomas la potestad de desarrollar procedimientos más detallados y ajustados a sus recursos. Básicamente este procedimiento consiste en los siguientes pasos:

- Identificación de peligros: recabar información sobre el emplazamiento teniendo en cuenta no sólo las circunstancias actuales sino también cualquier situación futura previsible que pueda condicionar el comportamiento de los contaminantes en el medio y las vías y el modo en que estos puedan entrar en contacto con la población. En esta primera etapa se hace la selección preliminar de la lista de los tóxicos sobre los que se hará la evaluación de riesgos^{1,5}.
- Evaluación de la Exposición: estimación de la magnitud actual y futura de las exposiciones humanas, de la frecuencia y duración de estas exposiciones y de las rutas y vías potenciales de exposición¹.
- Evaluación dosis-respuesta: información cualitativa y cuantitativa sobre los distintos tipos de efectos adversos a la salud (cáncer, no-cáncer y efectos sobre el desarrollo) que pueden producir las sustancias a las que se ha determinado que la población está expuesta o pudiera llegar a estar expuesta⁴.
- Caracterización de los riesgos: se evalúan los riesgos producidos por cada tóxico en lo individual, bien llegue a los individuos expuestos por una ruta o por varias. Se evalúan también los riesgos que representan las exposiciones a mezclas de las distintas sustancias presentes. La caracterización de los riesgos consiste en determinar si estos son tolerables o no⁶.

BIBLIOGRAFÍA

1. Moya J, Martín-Olmedo P. Evaluación de la exposición, en "La Evaluación de riesgos en salud. Guía metodológica. Aplicaciones prácticas de la metodología de Evaluación de riesgos en salud por exposición a químicos" (Martín-Olmedo P, Carroquino Saltó MJ, Ordóñez Iriarte JM, Moya J. Eds). Madrid, pp. 59-102. Sociedad Española de Sanidad Ambiental y Escuela Andaluza de Salud Pública. 2016. I.S.B.N.: 978-84-617-6362-7.
2. Porta D, Milani S, Lazzarino AI, et al. Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste. *Environ Health*. 2009; 8:60.
3. Mattiello A, Chiodini P, Bianco E, et al. Health effects associated with the disposal of solid waste in landfills and incinerators in populations living in surrounding areas: a systematic review. *Int J Public Health*. 2013; 58(5):725-35.
4. Moreno Grau S, Martínez García MJ, Martín-Olmedo P. Caracterización de la dosis-respuesta, en "La Evaluación de riesgos en salud. Guía metodológica. Aplicaciones prácticas de la metodología de Evaluación de riesgos en salud por exposición a químicos" (Martín-Olmedo P, Carroquino Saltó MJ, Ordóñez Iriarte JM, Moya J. Eds). Madrid, pp. 103-125. Sociedad Española de Sanidad Ambiental y Escuela Andaluza de Salud Pública. 2016. I.S.B.N.: 978-84-617-6362-7.
5. Martín-Olmedo P, Zarus G. Identificación de peligros-recopilación de información, en "La Evaluación de riesgos en salud. Guía metodológica. Aplicaciones prácticas de la metodología de Evaluación de riesgos en salud por exposición a químicos" (Martín-Olmedo P, Carroquino Saltó MJ, Ordóñez Iriarte JM, Moya J. Eds). Madrid, pp. 39-57. Sociedad Española de Sanidad Ambiental y Escuela Andaluza de Salud Pública. 2016. I.S.B.N.: 978-84-617-6362-7.
6. Carroquino MJ, Peña Fernández A, Duarte-Davidson R, Ordóñez Iriarte JM y Martín-Olmedo P. Caracterización del riesgo, en "La Evaluación de riesgos en salud. Guía metodológica. Aplicaciones prácticas de la metodología de Evaluación de riesgos en salud por exposición a químicos" (Martín-Olmedo P, Carroquino Saltó MJ, Ordóñez Iriarte JM, Moya J. Eds). Madrid, pp. 127-152. Sociedad Española de Sanidad Ambiental y Escuela Andaluza de Salud Pública. 2016. I.S.B.N.: 978-84-617-6362-7.

Desigualdades socioeconómicas medioambientales y en la mortalidad: Los proyectos MEDEA

Santiago Esnaola¹, Carme Borrell², Miguel-Angel Martinez-Beneito³, y el grupo MEDEA

¹Departamento de Salud. Gobierno Vasco. ²Agencia de Salut Publica de Barcelona.

³Fundación para el Fomento de la Investigación Sanitaria y Biomédica (FISABIO). Generalitat Valenciana

sesnaola@euskadi.eus

INTRODUCCIÓN

La desigualdad en salud tiene su origen en las desigualdades políticas, económicas y sociales que existen en la sociedad. En la mayoría de países del mundo se ha puesto en evidencia la existencia de desigualdades socioeconómicas en salud siendo la población menos favorecida la que presenta peor salud. Es importante señalar que estas desigualdades son enormes ya que causan un exceso de mortalidad y de morbilidad superior a la mayoría de factores de riesgo de enfermar conocidos y también que aumentan en la mayoría de países donde se ha estudiado porque la salud mejora más en las clases sociales más aventajadas¹. Hoy día, existe evidencia suficiente que demuestra que las desigualdades en salud son evitables ya que pueden reducirse mediante políticas públicas sanitarias y sociales.

En los últimos años ha resurgido con fuerza el estudio del territorio como determinante de la salud, especialmente utilizando áreas geográficas pequeñas^{2,3}. Al estudiar las desigualdades socioeconómicas, el uso de áreas pequeñas permite tener en cuenta los atributos del área de residencia o contextuales como determinantes de la salud. Además, la detección de áreas geográficas pequeñas con peores indicadores socioeconómicos, medioambientales y de salud posibilita una mejor orientación de las intervenciones. Se ha mostrado de manera consistente que la distribución geográfica de la mortalidad para un gran número de causas está asociada a factores socioeconómicos⁴ o medioambientales^{5,6}.

El estudio de la variabilidad geográfica en la mortalidad por áreas pequeñas en las grandes ciudades tiene particular interés. Las ciudades tienen un peso demográfico creciente, pero quedan insuficientemente estudiadas en los trabajos de ámbito municipal. De hecho, los estudios geográficos por áreas pequeñas en grandes ciudades han mostrado desigualdades muy relevantes en la mortalidad. Por otro lado, el ámbito regional permite comparar las áreas rurales y urbanas, así como el estudio de las áreas metropolitanas de las grandes ciudades. En esta presentación se describirán los proyectos MEDEA, que nacieron como una iniciativa de investigación colaborativa para avanzar en la monitorización de las desigualdades socioeconómicas y medioambientales en áreas pequeñas de grandes ciudades del Estado Español⁷.

LOS PROYECTOS MEDEA I Y II

El proyecto MEDEA I (2005-2007) incluyó a 10 grupos de investigación con el objetivo de estudiar de forma transversal las desigualdades socioeconómicas y ambientales en la mortalidad en las secciones censales de once ciudades de España, durante el periodo 1996-2003. Para la descripción de la variación geográfica de la mortalidad se utilizaron modelos de suavización del riesgo de mortalidad; para el estudio de la asociación de los factores socioeconómicos y medioambientales con distintas causas de mortalidad se implementaron modelos de regresión ecológica. Se construyó un índice de privación socioeconómica de las secciones censales, cuyo efecto sobre la mortalidad fue valorado de forma exhaustiva sobre todas las causas de muerte consideradas⁸ y que ha tenido una amplia repercusión más allá del proyecto MEDEA (investigación, planificación, etc.). La exposición a la contaminación atmosférica fue estimada utilizando interpolación espacial estocástica (o kriging). En el País Vasco, se mostró que la proximidad de la sección censal a una carretera de la red principal estaba asociada a una mayor mortalidad por enfermedades isquémicas y por cáncer de pulmón.

En la segunda edición de MEDEA se incluyó a 14 grupos de investigación, se amplió el periodo de estudio a 12 años (periodo 1996-2007) y se utilizaron métodos espacio-temporales de suavización para visualizar la evolución temporal del patrón geográfico de mortalidad. Para estudiar la asociación de la mortalidad con el índice de privación, se dividió la mortalidad en dos periodos separados (1996-2001, 2002-2007) y se evaluó la interacción del índice de privación con estos periodos para conocer si su efecto se modificaba entre ambos. Además, se llevaron a cabo estudios específicos de mortalidad evitable en el contexto de grandes ciudades. En lo que respecta al componente medioambiental, se estudió a nivel municipal la asociación entre la exposición a la contaminación industrial y la mortalidad por distintas localizaciones tumorales^{9,10,11}. Otros estudios realizados en MEDEA-País Vasco a nivel de sección censal encontraron asociación entre vivir cerca de empresas de producción energética y la mortalidad por cáncer de pulmón en hombres y entre vivir cerca de industrias del metal y mortalidad por cardiopatía isquémica en mujeres⁶.

La producción científica del proyecto MEDEA incluyó más de 40 publicaciones¹², el atlas de mortalidad en las secciones censales de 11 grandes ciudades españolas¹³, de ciudades de la Comunidad de Murcia¹⁴ y sendos atlas de mortalidad en las secciones censales de las Comunidades Autónomas de Madrid¹⁵ y del País Vasco¹⁶. Los estudios en las dos primeras ediciones del proyecto fueron un referente en el estudio de la mortalidad en ámbitos urbanos, tanto a nivel nacional como internacional, tal y como lo atestigua el proyecto INEQ-CITIES¹⁷ (financiado por el European Research Council), que adoptó la metodología de MEDEA al estudio de la mortalidad en grandes ciudades europeas. Además, cabe destacar que las fases anteriores de MEDEA fueron declaradas acciones estratégicas del CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP).

EL PROYECTO MEDEA III

Esta última edición del proyecto MEDEA (2017-2019) dará continuidad a la labor de vigilancia de la mortalidad en el ámbito de las grandes ciudades iniciada en los proyectos previos. El proyecto propone una metodología homologada para definir un seccionado censal estable a lo largo del periodo de estudio y para la georreferenciación de las defunciones. Se estudiará la distribución geográfica de la mortalidad, y su evolución temporal, utilizando técnicas novedosas (multivariantes) de mapeo de enfermedades. Se construirá un nuevo índice de privación basado en la información de los censos de 2001 y 2011, y estudiará la evolución de la privación socioeconómica entre 2001 y 2011. Se estimará la exposición en las secciones censales a factores medioambientales, utilizando la información de las estaciones de vigilancia de calidad del aire, del registro de fuentes contaminantes industriales, y de las zonas verdes. Finalmente, se valorará la relación entre los indicadores de mortalidad de las secciones censales y los indicadores socioeconómicos y medioambientales, así como su evolución.

CONCLUSIONES

El proyecto MEDEA es la base del sistema de monitorización de las desigualdades socioeconómicas y medioambientales en áreas pequeñas de las grandes ciudades de España y del conjunto de algunas comunidades autónomas. En el marco del proyecto se han desarrollado métodos y herramientas que están siendo utilizadas en numerosas administraciones sanitarias para la vigilancia epidemiológica de la salud. Se hace necesario continuar con los esfuerzos para generar las herramientas y la evidencia científica que apoyen la toma de decisiones para reducir las desigualdades

sociales en salud.

Agradecimientos: Los proyectos MEDEA han sido parcialmente financiados por el Instituto de Salud Carlos III.

BIBLIOGRAFÍA

1. Benach J. La desigualdad perjudica seriamente la salud. *Gac Sanit.* 1997;11:255-7.
2. Kawachi I, Berkman LF. Introduction. En Kawachi I, Berkman LF (eds). *Neighborhoods and health.* New York: Oxford University Press, 2003.
3. Diez Roux AV. Neighborhoods and health: where are we and where do we go from here? *Rev Epidemiol Sante Publique.* 2007; 55(1):13-21.
4. Borrell C, Marí-Dell'Olmo M, Serral G, et al. Inequalities in mortality in small areas of eleven Spanish cities (the multicenter MEDEA project). *Health & Place.* 2010; 16(4):703-11.
5. Cambra K, Martínez Rueda T, Alonso Fustel E, et al. Mortality in small geographical areas of the Basque Country (Spain) and proximity to air polluting industries. *Occupational and Environmental Medicine* 2011; (68)2:140-7.
6. Cambra K, Martínez Rueda T, Alonso Fustel E, et al. Association of proximity to polluting industries, deprivation and mortality in small areas of the Basque Country (Spain). *Eur J Public Health* 2012; doi:10.1093/eurpub/ckr213.
7. Proyecto Medea. [citado 10/05/2017]. Disponible en <http://www.proyectomedeas.org/medeas.html>
8. Domínguez-Berjón MF, Borrell C, Cano-Serral G, et al. Construcción de un índice de privación a partir de datos censales en grandes ciudades españolas (Proyecto MEDEA). *Gaceta Sanitaria.* 2008; 22:179-87.
9. Ramis R, Diggle P, Cambra K, et al. Prostate cancer and industrial pollution risk around putative focus in a multi-source scenario. *Environ Int.* 2011; 37(3):577-85.
10. García-Pérez J, Pollán M, Boldo E, et al. Mortality due to lung, laryngeal and bladder cancer in towns lying in the vicinity of combustion installations. *Sci Total Environ.* 2009; 407(8):2593-602.
11. López-Abente G, García-Pérez J, Fernández-Navarro P, et al. Colorectal cancer mortality and industrial pollution in Spain. *BMC Public Health.* 2012;12:589.
12. Proyecto MEDEA. Publicaciones.[citado 10 /05/2017] Disponible en <http://www.proyectomedeas.org/publicaciones.html>
13. Borrell C, Cano-Serral G, Martínez-Beneito MA, et al. Atlas de mortalidad en ciudades de España (1996-2003). 2009. [actualizado en 2009; citado 10/05/2017]. Disponible en: http://www.osasun.ejgv.euskadi.eus/r52-publ01/es/contenidos/informacion/publicaciones_informes_estudio/es_pub/adjuntos/atlasMortalidadEspania.pdf.

14. Cirera L, Ballesta M, Salmerón D, et al. Atlas de mortalidad y privación socioeconómica por áreas pequeñas de los municipios de Cartagena–La Unión, Murcia y Lorca. Proyecto Medea II - Región de Murcia, 1996 – 2007. Murcia: Consejería de Sanidad y Política Social; 2012. [actualizado en 2012; citado 10/05/2017] Disponible en: <https://www.murciasalud.es/recursos/app/publicaciones/atlas.pdf>.
15. Gandarillas A, Domínguez-Berjón MF, Soto MJ, et al. II Atlas de mortalidad y desigualdades socioeconómicas en la comunidad de Madrid, 2001-2007. Servicio Madrileño de Salud. D. G. de Atención Primaria [actualizado en 2012; citado 10/05/2017]. Disponible en: http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=PTSA_Generico_FA&cid=1354203846885&pageid=1142568608450&pagename=PortaISalud%2FPTSA_Generico_FA%2FPTSA_pintarGenericoIndice&pv=1142568610339.
16. Esnaola S, Montoya I, Calvo M, et al. Atlas de mortalidad en áreas pequeñas de la CAPV (1996-2003). Vitoria-Gasteiz: Departamento de Sanidad y Consumo [actualizado en 2010; citado 10/05/2017] Disponible en: http://www.osasun.ejgv.euskadi.net/r52-20726/es/contenidos/informacion/publicaciones_informes_estudio/es_pub/adjuntos/atlas_mortalidad.pdf
17. The INEQ-CITIES Project. [actualizado en 2014; citado 10/05/2017] Disponible en: <https://www.ucl.ac.uk/ineqcities/>.

Mapa de Vulnerabilidad y Salud. El Caso de Cañada Real

Beatriz Aragón Martín y Grupo de Trabajo del Mapa de Vulnerabilidad y Salud de la Zona Básica de Salud del Ensanche de Vallecas

¡Allí estaban las chabolas! Sobre un pequeño montículo en que concluía la carretera derruida, Amador se había alzado -como muchos siglos antes Moisés sobre un monte más alto- y señalaba con ademán solemne y con el estallido de la sonrisa de sus bellos gloriosos el vallizuelo escondido entre dos montañas altivas, una de escombrera y cascote, de ya vieja y expoliada basura ciudadana la otra (de la que la busca de los indígenas colindantes había extraído toda sustancia aprovechable valiosa o nutritiva) en el que florecían, pegados los unos a los otros, los soberbios alcázares de la miseria.

Luis Martín Santos, *Tiempo de Silencio* (1962).

RESUMEN

El objetivo de esta presentación es compartir la experiencia de trabajo de realización de un mapa de vulnerabilidad y salud en una zona básica de salud de Madrid. La finalidad de realizar un mapa de vulnerabilidad consiste en ubicar en el territorio las problemáticas relacionadas con la vulnerabilidad social de forma que dicha información facilite la planificación, priorización e intervención en salud en un territorio. Es necesaria una apuesta institucional sólida para poder diseñar estrategias y servicios que incorporen la equidad a partir del conocimiento de las vulnerabilidades de los territorios relatados en los mapas.

INTRODUCCIÓN

En el año 2005 la Organización Mundial de la Salud estableció la comisión sobre determinantes sociales en salud (DSS) con el objetivo de asesorar sobre las desigualdades sociales en salud y cómo mitigarlas. Las desigualdades sociales en salud son las diferencias en salud injustas y evitables que se dan, de forma sistemática, entre los grupos socioeconómicos de una población y que son resultado de la desigual distribución de los DSS a lo largo de la escala social (lo que en el contexto anglosajón se conoce como *Healthinequities*)¹. Las desigualdades sociales en salud siguen un gradiente social; no afecta exclusivamente a los más desfavorecidos pero sí que van aumentando según vamos descendiendo en la escala social. La comisión de los DSS nos recuerda

que lejos de ser un fenómeno natural o de elección individual, la desigualdades en salud son “el resultado de una nefasta combinación de políticas y programas sociales deficientes, arreglos económicos injustos y una mala gestión política”². Desde este marco conceptual de los DSS y dentro del plan regional de promoción de la salud y prevención 2011-13 -que incluye un apartado de promoción de la salud en colectivos vulnerables- se plantea la elaboración de mapas de vulnerabilidad y salud en las zonas básicas de salud.

MAPAS DE VULNERABILIDAD

Los mapas de vulnerabilidad y salud se entienden como una estrategia para ubicar territorialmente las problemáticas relacionadas con la vulnerabilidad social a partir de la información aportada por los distintos actores del territorio. De esta manera se consiguen representar los puntos, situaciones y colectivos o áreas que son más vulnerables así como los recursos con los que cuentan (o de los que carecen). La zona básica de salud del Ensanche de Vallecas fue una de las once priorizadas en el año 2011 por tener los peores indicadores de vulnerabilidad, siendo los indicadores utilizados un índice de privación elaborado a partir de varios indicadores (porcentaje desempleo, trabajadores eventuales, trabajadoras manuales, instrucción insuficiente en jóvenes y adultos), el porcentaje de inmigrantes económicos, el de personas mayores de 75 años que viven solas y finalmente el porcentaje de hacinamiento. En esta zona básica de salud, los indicadores de vulnerabilidad eran peores que en el resto de la Comunidad de Madrid (Tabla 1) debido principalmente a la presencia en la zona de asentamientos marginales, motivo por el que se decidió pilotar el mapa de vulnerabilidades en salud en esa zona básica.

Tabla 1. Indicadores de vulnerabilidad en la Zona Básica de Salud a estudio

INDICADORES	Ensanche Vallecas	C. de Madrid
Índice de privación (Censo de población y viviendas, 2001)	0,9	0
% Inmigrantes (Padrón, 2010)	17,1	15,0
% 75 y más años (Padrón, 2010)	5,1	7,3
% 75 y más años que viven solos (Censo de población y viviendas, 2001)	1,4	1,6
Hacinamiento (Censo de población y viviendas, 2001)	4,1	2,1
Nº de chabolas (Instituto de Realojo e Inserción Social)	16+6	
RME Mortalidad general, Hombres (Registro de mortalidad, IECM 2001-2007)	114	100
RME Mortalidad general, Mujeres (Registro de mortalidad, IECM 2001-2007)	109,8	100
Población (Padrón, 2010)	61.337	6.458.684

El trabajo inicial del grupo motor consistió en la revisión de las fuentes de información, principalmente el informe de estado de salud de la población de la Comunidad de Madrid (2012), los datos obtenidos del proyecto MEDEA en la Comunidad de Madrid, de la historia clínica informatizada (HCI) de atención primaria y del visor del sistema de información geográfica de indicadores de salud (SIGIS). Posteriormente estos datos se pusieron en común con los distintos actores de la zona (figura 1), haciendo una valoración y priorización de problemas, así como una programación de las intervenciones mientras se evaluaba de forma continuada el proceso. Toda la información obtenida se recogió en un informe publicado por la Dirección General de Atención Primaria y se puso a disposición de los distintos actores del territorio.

Al ubicar en el territorio las vulnerabilidades encontradas a partir de los indicadores y los informantes clave, se vio que una zona en concreto acumulaba las situaciones de mayor vulnerabilidad: la zona del sector VI de la Cañada Real Galiana y el asentamiento de chabolas conocido como "el Gallinero". La elaboración de los mapas también nos permitió ver cómo la evolución temporal del territorio explica los usos del suelo actuales y algunas de las características vinculadas a la

vulnerabilidad: la compartimentación, discontinuidades, barreras geográficas, el aislamiento y los problemas de accesibilidad y de distribución de recursos, así como la ubicación de los riesgos ambientales que afectan a la población que vive en los asentamientos.

Figura 1. Participantes en la elaboración del mapa de vulnerabilidades del Ensanche de Vallecas.

SERMAS ATENCIÓN PRIMARIA Y HOSPITALARIA:

- Dirección Asistencial Sureste
- Dirección Centro de Salud de Ensanche de Vallecas y Equipo de Intervención con Población Excluida (EIPE)
- Hospital Infanta Leonor

D.G. SALUD PÚBLICA:

- Área 1 de Salud Pública
- Servicios centrales de la Dirección General de Salud Pública; Promoción de Salud, Informes de Salud y Estudios, Sanidad Ambiental y Epidemiología, Coordinadora Áreas de Salud Pública

AYUNTAMIENTO DE MADRID:

- Centro Municipal de Salud de Villa de Vallecas
- Servicio de Convivencia Intercultural de Ensanche de Vallecas

CRUZ ROJA: Coordinador Programas Cruz Roja

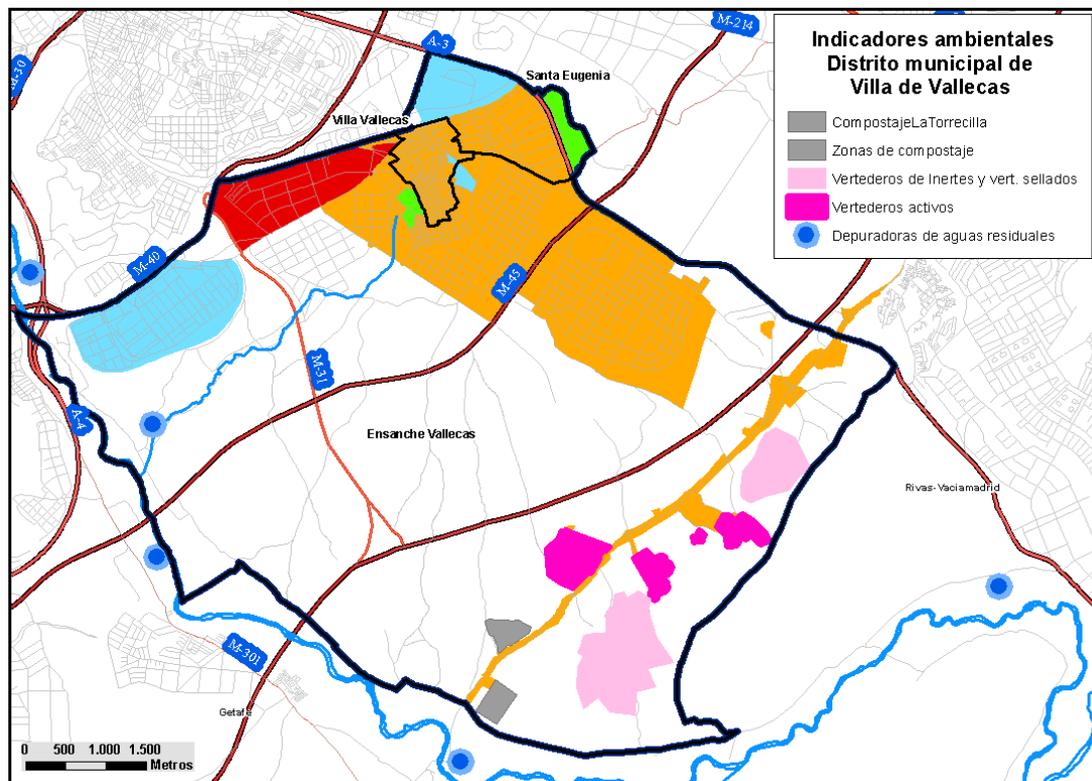
PROYECTO DE INTERVENCIÓN COMUNITARIA INTERCULTURAL de Cañada Real

MEDIADORA VECINAL Ensanche (AAVV)

VULNERABILIDADES AMBIENTALES Y SOCIALES

El sector VI de la Cañada Real Galiana discurre como una ciudad lineal a lo largo del trazado de esta antigua vía pecuaria que posteriormente se convirtió en la ruta principal de acceso a las instalaciones de residuos sólidos de la Comunidad de Madrid. Rodeada de vertederos (activos e inactivos) y de distintas instalaciones de tratamiento de los residuos sólidos de Madrid (ver imagen 1, el sector VI es la franja color mostaza que discurre rodeada de vertederos), el sector VI de la Cañada acoge a una población diversa que sin embargo comparte tanto la exposición a los riesgos ambientales que supone vivir cerca de una incineradora³ como el aislamiento y la falta de recursos públicos de la zona.

Imagen 1: Indicadores ambientales del distrito municipal de Vallecas. Elaborado por la unidad de información y análisis geográfico SIGIS, Mapa de Vulnerabilidad y Salud en la ZBS del Ensanche de Vallecas, 2014



Si nos fijamos en el mapa, el sector VI de la Cañada está aislado del resto de las zonas residenciales, esto implica que para acceder a servicios públicos como el centro de salud o el hospital los habitantes de Cañada necesitan disponer o de un vehículo privado o recorrer grandes distancias a pie y largos trayectos en transporte público. El acceso a los centros sanitarios se ve condicionado principalmente por la posibilidad de desplazamiento y no por motivaciones culturales de los distintos grupos que viven en esta zona: el mapa nos muestra lo erróneo de utilizar las "diferencias culturales" como mecanismo explicativo del acceso diferencial escondiendo las desigualdades en salud (evitables e injustas)⁴. También hay que tener en cuenta que estos desplazamientos suponen un coste económico directo (gasto del viaje) como indirecto (perder jornada laboral, pagar cuidador hijos...) que no todas las personas pueden asumir en el momento en el que lo necesitan.

CONCLUSIONES

Desafortunadamente el mapa nos ha mostrado que la conocida ley de cuidados inversos que enunció hace más de treinta años Julian Tudor Hart sigue vigente en zonas como el Ensanche de Vallecas: "El acceso a atención

sanitaria de calidad disminuye en proporción inversa a su necesidad en la población"⁵ decía Hart y es lo que vemos representado en los mapas de vulnerabilidades, ya que aquellas poblaciones que presentan mayores desigualdades en salud debido a sus condiciones de hábitat y socioeconómicas son las que también tienen más dificultades para acceder a servicios sanitarios adecuados y de calidad. La utilidad de los mapas radica en que nos permiten "visibilizar" en el territorio esas vulnerabilidades que a menudo pasan desapercibidas en la consulta, pese a que tienen efectos igual de nefastos sobre la salud que otros factores de riesgo sobre los que sí que intervenimos⁶. Al poner de manifiesto esta interacción entre los problemas de salud que surgen en determinadas condiciones sociales, y que además son exacerbadas por esas mismas condiciones sociales, ambientales y políticas en las que están inmersos (lo que los anglosajones conocen como "syndemics"⁷), los mapas de vulnerabilidad son información necesaria para planificar intervenciones y estrategias que tengan en cuenta la equidad a partir de las condiciones de vulnerabilidad del territorio. En el caso de la Zona Básica del Ensanche de Vallecas el mapa de vulnerabilidad ha servido para desarrollar dos líneas básicas de intervención (grupo de trabajo mujer y salud y proyecto

de mejora de salud bucodental) y solicitar el aumento de recursos tanto humanos como materiales. Asimismo, la realización del mapa ha servido para afianzar la red de trabajo entre las distintas instituciones y actores del territorio, encontrando un lenguaje común para describir la compleja realidad de la que forman parte, bien como representantes institucionales o como ciudadanía.

BIBLIOGRAFIA

1. MSSSI. Guía metodológica para integrar la Equidad en las Estrategias, Programas y Actividades de Salud. 141 (Ministerio de Salud, Servicios Sociales e Igualdad, 2012).
2. WHO, Comisión sobre Determinantes Sociales en Salud. Subsana las desigualdades en una generación: alcanzar la equidad sanitaria actuando sobre los determinantes sociales de la salud: informe final de la Comisión Sobre Determinantes Sociales de la Salud. (2009).
3. García-Pérez J, et al. Cancer mortality in towns in the vicinity of incinerators and installations for the recovery or disposal of hazardous waste. *Environ. Int.* 2013; 51:31–44.
4. Fassin D, Naudé A. J. Plumbism Reinvented Childhood Lead Poisoning in France, 1985-1990. *Am. J. Public Health.* 2004; 94:1854–63.
5. Hart JT. The inverse care law. *Lancet Lond. Engl.* 1971; 1:405–12.
6. Escartín Lasierra P, Gimeno Feliu L. La historia de Pilar (lo socioeconómico en la consulta) (AMF 2013) No todo es clínica.
7. Singer M, Bulled N, Ostrach B, et al. Syndemics and the biosocial conception of health. *Lancet Lond. Engl.* 2017; 389:941–50.

Los métodos analíticos para controlar la calidad radiológica del agua de consumo humano: fortalezas y debilidades

Luis Santiago Quindós Poncela

Catedrático de Radiología y Medicina Física. Universidad de Cantabria

Director Grupo Radón

En la presentación se lleva a cabo un resumen de los principales métodos empleados para la medida de la radiactividad en el agua relacionados con los criterios derivados de la Directiva Europea contenida en el Real Decreto 314/2016 de 29 de Julio que contempla la determinación de alfa total, beta total y beta resto, tritio y radón. Se describen brevemente los relativos a las cuatro primeras determinaciones y se desarrolla en mayor detalle la medida de radón el agua, por ser este parámetro el que aparece como principal novedad en la normativa vigente.

A partir del esquema general de análisis contemplado para el cumplimiento del Real Decreto, se postula acerca de los inconvenientes y ventajas de la aplicación de la Dosis Indicativa como criterio de control de radiactividad en el agua. Ejemplos acerca de la importancia del gas radón como factor crítico a la hora de evaluar la dosis por ingestión, se presentan y analizan.

La aplicación del Real Decreto 314/2016, de 29 de julio en las zonas de abastecimiento de Castilla León

Enrique Estrada Vélez

Consejería de Sanidad. Junta de Comunidades de Castilla León

estvelen@jcyl.es

La Comunidad de Castilla y León es la más afectada por el Real Decreto 314/2016, y la aplicación de dicha Norma a todos y cada uno de los 4720 abastecimientos es imposible económica y técnicamente. Por ello, tras su publicación, se estableció un planteamiento inicial, que priorizando las actuaciones mediante premisas razonadas y razonables científicamente, se pudiera llegar al máximo de protección ciudadana, sin necesidad de analíticas en extremo numerosas.

Parte de ese planteamiento es un muestreo diseñado para obtener información del problema. Dicho muestreo, unas cien determinaciones por año, se realizará en la Universidad de Salamanca.

No se dispone todavía de un número de resultados analíticos que permita sacar conclusiones estadísticas satisfactorias, pero sí se puede perfilar el problema y a ello sumar una observación inesperada y sorpresiva, al menos para este equipo.

Para encuadrar el problema, dentro del planteamiento, se hizo una evaluación del riesgo en general, obviando la contaminación artificial, que debe tener un tratamiento diferenciado. El peligro está bien definido: radionucléidos disueltos del suelo y subsuelo, que originarán procesos cancerosos.

La exposición, en dosis comprometida efectiva ligeramente modificada (dosis indicativa), también queda bien determinada al fijar la incorporación que origina dicha exposición en 730 litros habitante y año, y su límite se fija en 100 μ Sv.

Así, si se conocen las dosis indicativas (D.I.) se tiene evaluada la exposición. Pero no hay (en el momento de la publicación del Real Decreto) valores históricos aceptables, y su obtención en un corto espacio de tiempo es económica y técnicamente imposible, dado el número de captaciones (6.92) que, además, captan en un número de masas de agua diferentes, también muy alto.

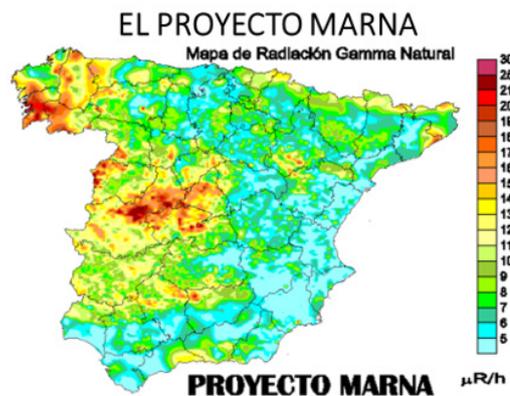
Con este escenario, la priorización de actuaciones es totalmente necesaria, y para ello, como se ha indicado, se utilizaron premisas aceptadas a priori, científicamente razonables que se irían modificando si fuera necesario a medida que se obtenían datos de laboratorio, a las que

hay que unir las dos variables auxiliares de cribado alfa y beta. Podemos decir que aplicamos un modo de proceder "bayesiano", se parte de razonamientos lógicos que se van modulando a medida que aumenta el conocimiento.

LAS PREMISAS DE PARTIDA SON:

Primera: la radiación gamma en superficie (proyecto MARNA) es un buen indicador para priorizar por territorios (Ávila-Salamanca-Segovia-Valladolid-Zamora-León-Burgos-Palencia-Soria). Tras los primeros resultados se sigue manteniendo, ligeramente modificada al perder peso León y ganar lo Valladolid.

Imagen nº 1. Proyecto Marna



Segunda: las captaciones superficiales no presentan ningún problema. Ciertamente, tras las primeras (y son muchas) determinaciones de autocontrol en estas captaciones, ni de lejos se presentan valores destacables, siendo excepcional que superen el límite de cuantificación de los cribados.

Tercera: los sondeos son los que presentan problemas. Ciertamente, los sondeos de las zonas priorizadas son muy problemáticos, y cuanto más profundos, más.

Cuarta: los valores límite del cribado alfa se pueden elevar bastante en busca de una mayor eficacia de dicho cribado sin detrimento de la protección al ciudadano. Es una premisa cierta pero dependiente de la siguiente y necesitará de su ponderación.

Quinta: los beta-emisores aportan poco sumando a la

D.I. y su límite de cribado es correcto. Falso totalmente; tras los primeros resultados tenemos que las D.I. positivas, lo son por el Pb-210. Es más, hay aguas en las que la aportación beta a D.I., ella sola, es superior al límite paramétrico, ¡con cribado beta negativo, incluso muy negativo!. Sí o sí, hay que bajar el límite de cribado beta, lo que complica unos cribados más restrictivos, pero por otra parte necesarios.

Sexta: los valores en captación presentan un estabilidad temporal alta o muy alta. Asimismo los valores en captaciones de la misma masa de agua presentan una estabilidad espacial posiblemente también alta.

Esta última premisa permitirá caracterizar captaciones y masas de agua, siempre que los valores estén suficientemente lejos de los límites y sus dispersiones sean razonables, de forma que se puedan asumir estos valores de caracterización a lo largo del tiempo (5 años) o a lo largo del espacio (misma masa) sin necesidad de determinaciones adicionales. Todo ello conllevará lógicamente sus correspondientes árboles de decisión.

Sobre esta última premisa no tenemos suficientes determinaciones para saber su valor de veracidad.

Ya se ha dicho: los cribados son básicos para la factibilidad económica del control y vigilancia. Es, en

extremo necesario, ajustar al máximo sus límites.

Si para la D.I. decíamos que no se tenían valores históricos, para los cribados sí que se dispone de algunos (aunque hay que tomarlos con cierta prevención ya que no responden a un muestreo aleatorio).

Tanto para el índice alfa total como para beta resto disponemos de 362 determinaciones en sondeos.

En ninguna de ellas, el índice de actividad beta resto supera el valor de cribado (1000 mBq/L), siendo el valor máximo de 510 mBq/L. Sobre este índice beta habrá que esperar al final para una jugosa e inesperada conclusión.

El límite de cribado alfa se superaba en 210 determinaciones.

Todo ello corrobora que en esta Comunidad hay un problema.

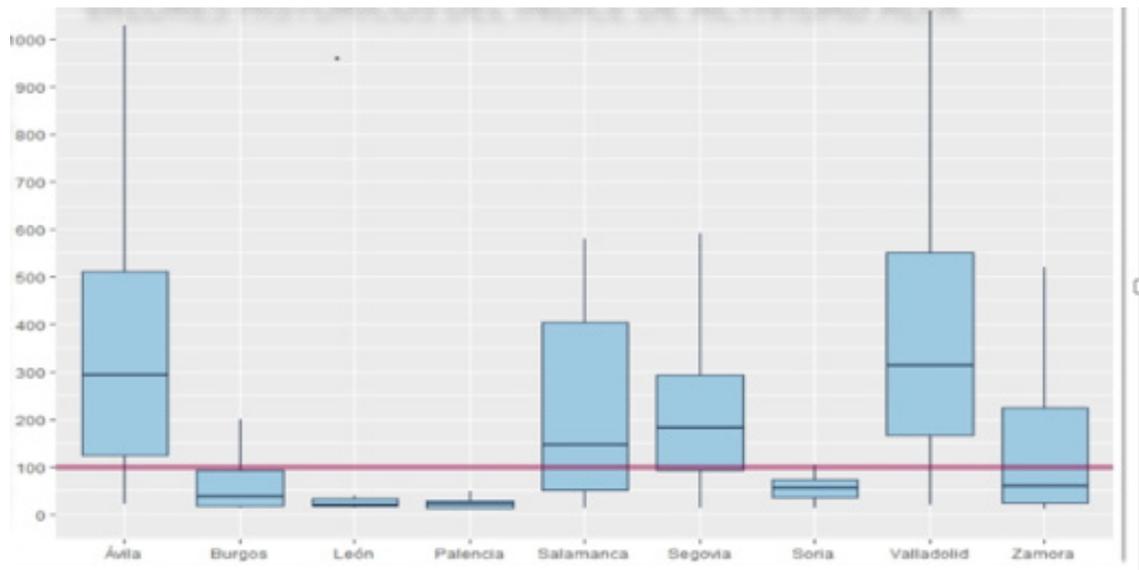
Por lo que respecta a la gestión del riesgo, las dos partes más importantes para señalar son:

- Qué objetivos queremos abarcar con el muestreo
- Qué medidas correctoras o cautelares se pueden adoptar para la protección de la salud ante superación de niveles.

Índice de actividad alfa de los valores de vigilancia históricos (años 2006/07/08)(en mBq/l)

PROVINCIA	NÚMERO MUESTRAS	MEDIANA	CUARTIL 3º	MÁXIMO	% valores < 100	% valores 100 → 500	% valores > 500
Ávila	77	293	510	1138	16,9	57,1	26
Burgos	24	37	93,25	200	79,2	20,8	0
León	21	19	33	88	100	0	0
Palencia	29	21	29	87	100	0	0
Salamanca	51	145	404	2400	33,3	51	15,7
Segovia	49	182	292	1320	28,5	63,3	8,2
Soria	20	54,5	71,5	202	80	20	0
Valladolid	52	313,5	551,75	1870	17,3	50	32,7
Zamora	39	60	223	530	61,5	33,3	5,2

Valores históricos del índice de actividad alfa



El muestreo se diseñó con varias servidumbres, que de menor a mayor importancia son:

- Se necesitan determinaciones que permitan reducir frecuencia donde sea posible.
- Hay que aumentar el conocimiento de la eficacia de los tratamientos que retiren radionucléidos.
- Es necesario obtener valores de cribado y en paralelo de D.I. para ajustar los cribados al máximo.
- Caracterizar captaciones y masas de agua, si ello es posible, permite una gran economía de medios.
- Y asimismo, hay que llegar subsidiariamente a los pequeños abastecimientos donde el control no tiene posibilidades económicas de actuación.

Con respecto a la superación de niveles, el planteamiento inicial, hace hincapié en que el parámetro de la normativa es un valor de exposición (no de concentración como es habitual en el control del agua) como consecuencia de una incorporación dada (730 litros) a lo largo de un año.

Ante un boletín positivo, cuya lectura debería ser: "este agua consumida durante un año a dos litros diarios originaría una exposición radiológica superior a lo admitido normativamente", debiera implementar un plan de actuación, bien para retirar radionucléidos, mediante el correspondiente tratamiento; bien para rebajar su concentración mediante mezclas de aguas de otras calidades radiológicas más favorables.

Así, un agua será no apta, bien porque no haya posibilidad de un plan de actuación factible, bien porque a lo largo del seguimiento del plan cambien el sentido de la validación a fallido.

Quizás, la cuestión que origina mayor discrepancia sea la fecha desde la que se comienza a contar el año. En el planteamiento se fija que sea la del informe analítico, que es la que más argumentos de salud pública tiene a su favor.

Al día de la fecha no se tienen datos completos de los muestreos realizados para su tratamiento en el laboratorio en la Universidad de Salamanca, por lo que su análisis no es posible. No obstante se dispone de unos pocos datos referentes a una campaña anterior realizada con la Universidad de Valladolid, cuyo informe de resultados es reciente, que a pesar de una no muy buena calidad de datos, permite obtener algunas apreciaciones interesantes e incluso sorprendidas.

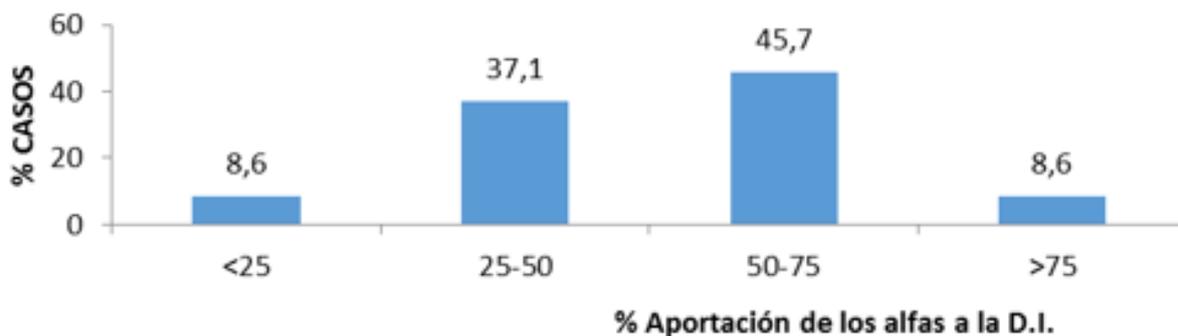
Son 29 muestras, con resultados de cribados y de D.I. Todos ellos son cribado-beta-resto negativos, todos menos uno son cribado-alfa positivos y solamente cuatro son D.I. positivas.

Lo sorprendente fue que al observar los positivos de D.I. se comprueba que las aportaciones de los beta-emisores son muy altas, tanto que en dos de los cuatro casos son superiores a las aportaciones de los alfa-emisores (debido al plomo 210). Ello echa por tierra la presuposición de que los alfa-emisores son los radionucléidos importantes para la D.I.

Imagen nº 4

Índ. α (mBq/L)			Índ. β resto (mBq/L)			D.I. CyL (μ Sv/año)		
Mín	Mediana	Máx	Mín	Mediana	Máx	Mín	Mediana	Máx
50	350	2780	15	107	657	31,8	55,1	1013,0
↓			↓			↓		
SUPERAN EL VALOR DE ÍNDICE α			SUPERAN EL VALOR DE ÍNDICE β			SUPERAN EL VALOR PARAMÉTRICO D.I.		
28 de 29			0 de 29			4 de 29		

Frecuencia de aportación de alfas a la DI



Si además tenemos en cuenta que la correlación entre los índices no es tan buena como cabría esperar, la sospecha de que el índice beta está sobrevalorado y necesita de una corrección a la baja es una conjetura muy posiblemente acertada.

Si ello fuera así, que el índice beta resto hubiera de bajarse, el necesario ajuste al máximo posible de los

cribados se vería algo comprometida. El equipo de esta Comunidad considera que mejoraría la situación mucho si, en vez de tener un cribado fijo (valor- α , valor- β), se dispusiera de un índice único que fuera combinación lineal (e incluso cuadrática llegado el caso) de ambos índices ($I = \alpha + C \cdot \beta$), donde C es un coeficiente apropiado, que sería cribado positivo cuando "I" se encontrara por encima de un cierto valor a determinar.

Avances en el Plan Nacional contra el Radón

Marta García-Talavera San Miguel

Consejo de Seguridad Nuclear

mgm@csn.es

INTRODUCCIÓN

El gas radón está clasificado por la IACR como carcinógeno humano de primera categoría desde el año 1998. En el aire libre se encuentra en concentraciones en torno a 10–20 Bq/m³, pero tiende a acumularse en los edificios, donde puede alcanzar niveles elevados, que representan un riesgo para la salud. La OMS, basándose en los estudios epidemiológicos agrupados sobre exposición doméstica al radón llevados a cabo en Europa¹, Norteamérica² y China³, cuantifica en un 10 % el incremento del riesgo de cáncer de pulmón por cada 100 Bq/m³ que aumente la concentración media anual del gas en la vivienda. Esta estimación tiene en cuenta la prevalencia de fumadores en la población: el riesgo de cáncer por exposición al radón para un fumador es veinticinco veces mayor que para un no fumador, debido al efecto sinérgico de radón y tabaco. A falta de estudios más precisos se estima que en nuestro país entre 1500 y 2000 muertes anuales se deben a la exposición este gas⁴.

En España, la exposición ocupacional al radón está regulada de manera genérica desde 2001 por el título VII del Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (RPSRI). No obstante, hasta 2011 no se emitió legislación específica (Instrucción IS-33 del CSN) que aclarase y facilitase la aplicación de este título en la práctica.

Los requisitos relativos al radón de la directiva 2013/59/Euratom —en fase de transposición a la legislación española— suponen ampliar enormemente el alcance y el nivel de protección del actual marco regulador. Para la exposición ocupacional, la directiva reduce el nivel de referencia a 300 Bq/m³ (el actual nivel de referencia es de 600 Bq/m³). En cuanto a la exposición doméstica, exige a los Estados Miembros tomar medidas activas y habilitar instrumentos para proteger a sus habitantes contra los efectos adversos del gas, que deben plasmarse en forma de planes nacionales de actuación.

HACIA UN PLAN CONTRA EL RADÓN EN ESPAÑA

La obligación de poner en marcha un plan contra el radón en España se recogerá en el RPSRI, actualmente en revisión. En este Reglamento se establecerá la

constitución del Comité encargado de elaborar el plan, así como de impulsar y velar por su cumplimiento. Según requiere la directiva 2013/59/Euratom, el objetivo principal del plan es el de reducir el número de cánceres en la población debidos al radón. Para ello es necesario un enfoque integral, que incluya las viviendas, los lugares de trabajo y los edificios de uso público, así como todas las posibles vías de entrada de radón (el suelo, los materiales de construcción y el agua corriente) a los espacios cerrados.

La consecución de ese objetivo requiere articular una serie de objetivos específicos con un amplio alcance: fomentar el cumplimiento de la legislación; implantar políticas de apoyo; coordinar iniciativas a nivel estatal, autonómico y local; transferir el conocimiento; concienciar a la población; e impulsar la iniciativa privada.

El Ministerio de Sanidad Asuntos Sociales e Igualdad asumirá la coordinación del plan, según se ha acordado en el marco de los trabajos de trasposición de la directiva. Aunque aún no se han puesto en marcha acciones coordinadas hacia la elaboración de un plan con el alcance que requiere la directiva, sí se ha completado ya, o están en fase de desarrollo avanzado, una serie de elementos imprescindibles para su consecución. Algunos de los más relevantes se recogen en los siguientes apartados.

Por otro lado, el grado de concienciación de la población sobre el riesgo asociado al radón ha aumentado en los últimos tiempos gracias a un mayor interés mediático, aunque discontinuo, por este tema. Tanto la web del CSN como la de la Asociación Española contra el Cáncer ofrecen información específica sobre el radón. A esta difusión contribuyen también iniciativas como el proyecto “Vive sin Radón”, impulsado por la Fundación para la Salud Geoambiental.

Cabe destacar que las Universidades y el CSIC están ejerciendo una importante labor de divulgación técnica. En el último año se han organizado jornadas y cursos en Castilla y León, Madrid, Extremadura y Canarias; y la Universidad de Cantabria está tramitando dos cursos de formación universitaria especializada. Asimismo, diversos municipios han promovido charlas divulgativas, recurriendo a algunas de las empresas especializadas

que están emergiendo en el sector.

Hay, en resumen, una creciente actividad en torno al radón que el Plan Nacional debe canalizar y potenciar.

EL MAPA DE POTENCIAL DE RADÓN EN ESPAÑA

Los efectos nocivos del radón para la salud aumentan proporcionalmente a la exposición al gas. Dirigiendo los recursos disponibles prioritariamente a la población más expuesta se consigue no solo proteger a los individuos sometidos a un mayor riesgo sino también reducir, en términos globales, las dosis de radón que recibe el conjunto de la población.

Para lograr este objetivo de máxima reducción de dosis es fundamental identificar las zonas o regiones geográficas en las que es más probable encontrar viviendas con concentraciones elevadas. Dicha probabilidad se encuentra estrechamente ligada a las características geológicas del terreno.

Desde finales de los años ochenta, el CSN viene financiando distintas campañas de medida de radón en viviendas. A partir de estas medidas y de una metodología híbrida, que incorpora información geológica y de tasa de dosis ambiental, el CSN ha desarrollado el mapa de potencial de radón de España (disponible en la web del CSN: <https://www.csn.es/radon>).

Con este mapa se identifican, con un criterio homogéneo en todo el territorio nacional, las zonas más expuestas al radón y se da cumplimiento al punto 3 del artículo 103 de la directiva.

El mapa debe entenderse como un instrumento dinámico sujeto a actualizaciones periódicas. Es necesario continuar financiando campañas de medida, que permitan mejorar su resolución espacial, así como establecer mecanismos para incorporar las medidas que se hagan en cumplimiento de la legislación o por iniciativa particular.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD METROLÓGICA

Una pieza fundamental del plan es garantizar la fiabilidad de las mediciones que tanto en el ámbito de cumplimiento obligatorio como en el voluntario se hagan en las viviendas y lugares de trabajo.

En aras de esta fiabilidad, el CSN publicó ya en 2010 la Guía de Seguridad 11.15. En ella se establecen los requisitos fundamentales que deben cumplir los laboratorios y servicios de medida de radón en el aire. Estos incluyen requisitos generales relativos a la gestión,

basados en la norma ISO/IEC 17025, y requisitos técnicos específicos a la medida de radón. La Guía 11.1 se completó con otra específica sobre la metodología a seguir en los estudios de exposición al radón en los lugares de trabajo: la Guía 11.46.

Aunque por el momento estas guías solo tienen carácter recomendatorio, en la nueva legislación se requerirá acreditación de ENAC a los laboratorios de análisis, además de una autorización específica en este ámbito a las unidades técnicas de protección radiológica que intervengan en la estimación de dosis ocupacionales.

Más allá del ámbito normativo, el CSN también ha desempeñado un papel relevante en apoyo de la calidad metrológica. Así, ha promovido diversos proyectos de investigación en la materia y apoyado la puesta en marcha de una cámara de radón en la Universidad Politécnica de Cataluña (que permite calibrar equipos de medida y hacer estudios de su respuesta). En 2004 financió la primera campaña de intercomparación de detectores de radón en nuestro país; y en 2011, la primera campaña de intercomparación en condiciones de campo, organizada en las instalaciones de ENUSA de Saelices El Chico.

PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN EN LA EDIFICACIÓN

En España, el Código Técnico de la Edificación (CTE) regula los aspectos fundamentales de seguridad y habitabilidad de los edificios. La habitabilidad se entiende como el conjunto de cualidades de un edificio que permiten su uso con un riesgo mínimo aceptable de deterioro de la salud; los requisitos relativos a la salubridad se desarrollan en el Documento Básico HS, que está previsto ampliar para incluir una nueva sección dedicada específicamente a la protección contra el radón.

En este proyecto vienen trabajando el Ministerio de Fomento, con el apoyo técnico del Instituto Eduardo Torroja, y el CSN desde hace varios años. En la nueva sección DB HS se fijará la exigencia reglamentaria de que la concentración de radón en los recintos habitables no supere los 300 Bq/m³ que establece el artículo 74 de la directiva 2013/59/Euratom. Esta sección HS se complementará con un documento de apoyo en el que se definen las soluciones constructivas que permitan cumplir esa exigencia en función, bien del riesgo asociado al terreno de construcción, bien de la concentración de radón medida en el edificio a rehabilitar.

Los borradores de ambos documentos están prácticamente finalizados y se tramitarán a lo largo de 2017.

CONCLUSIONES

La directiva 2013/59/Euratom exige a los Estados Miembros que pongan en marcha planes nacionales de actuación contra el gas antes de 2018. Aunque en España aún no se han emprendido acciones coordinadas para elaborar un plan con el alcance que requiere la directiva, se han completado ya, o están en fase de desarrollo avanzado, varios elementos imprescindibles para ello. Esto, sumado a un importante capital humano y a la existencia de instrumentos ya maduros en otros campos afines, como la prevención de riesgos laborales o la salud ambiental, constituyen una base de éxito que el Plan Nacional debe ser capaz de explotar y promocionar.

BIBLIOGRAFÍA

1. Darby S et al. Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies. *British Medical Journal*. 2005; 330:223-7.
2. Krewski D et al. Residential radon and risk of lung cancer: a combined analysis of 7 North American case-control studies. *Epidemiology*, 2005; 16:137-45. A combined analysis of North American case-control studies of residential radon and lung cancer. *J Toxicol Environ Health. A*. 2006; 69:533-97.
3. Lubin JH et al. Risk of lung cancer and residential radon in China: pooled results of two studies. *Int. Journal of Cancer*. 2004; 109:132-7.
4. Radpar. Radon Prevention and Remediation Project. Executive Agency for Health and Consumers (EAHC) of DG SANCO. Disponible en: <http://web.jrc.ec.europa.eu/radpar/index.cfm>
5. Guía de Seguridad 11.1 del CSN. Directrices sobre la competencia de los laboratorios y servicios de medida de radón en aire. Madrid, 2010.
6. Guía de Seguridad 11.4 del CSN. Metodología para la evaluación de la exposición al radón en los lugares de trabajo. Madrid, 2012.

Nueva Norma UNE 100030: 2017, nuevos requisitos normativos de *Legionella* en España

Sergi Martí Costa

Director General de STENCO. Presidente Asociación Empresas Sector del Agua - AQUA ESPAÑA.
Co-Coordinador Grupo de Trabajo revisión Norma 100030 del CTN 100/GT 12 de UNE-AENOR

smart@stenco.es

INTRODUCCIÓN

Después de más de dos años y medio de intenso trabajo en el grupo núm. 12 del CTN 100 de UNE-AENOR, el 13 de abril se publicó la Norma UNE 100030: 2017 "Prevención y control de la proliferación y diseminación de *Legionella* en instalaciones", substituyendo y anulando la Norma UNE 10000:30:2005 IN.

El grupo de trabajo ha sido formado por un equipo multidisciplinar (ingenieros, biólogos, químicos, farmacéuticos, veterinarios, médico, etc.) de profesionales, asociaciones y de expertos en todos los ámbitos profesionales y sanitarios de la prevención y control de la *Legionella*. Hemos actualizado de forma completa y amplia la Norma vigente del año 2005, basado en los resultados de la experiencia práctica y del desarrollo tecnológico de estos últimos 15 años a nivel de España, teniendo en cuenta también las guías técnicas europeas e internacionales existentes hasta la fecha.

Hay que mencionar que la Norma UNE 100030 está nombrada en el art 6 del Real Decreto 865/2003 que "Con carácter complementario se tendrá en cuenta lo establecido en la Norma UNE 100030 IN para la prevención y control de la proliferación y diseminación de la *legionella* en instalaciones" por lo que tiene una importancia especial.

NECESIDADES DE ACTUALIZACIÓN DE LA NORMA UNE 100030

Básicamente se pueden resumir en 5 puntos los motivos de actualizar la anterior versión:

- Se consideraba la versión del 2005 anticuada en algunos puntos e incompleta (de 26 páginas con el desarrollo de 4 instalaciones se ha pasado a 116 paginas la Norma del 2017 con el desarrollo de 14 instalaciones de agua con riesgo).
- AENOR aconseja actualizar las Normas vigentes en un periodo de 10 años.
- Necesidad de disponer de una norma técnica con todos los aspectos relacionados con una buena prevención y control de la *Legionella*.

- Recopilar los conocimientos técnicos actuales y la gran experiencia práctica en España.
- Oportunidad para complementar aspectos técnicos actuales no contemplados en la legislación estatal y autonómica vigente en prevención y control de *Legionella*, ni en las Guías Técnicas del Ministerio de Sanidad.

OBJETIVO, ÁMBITO Y ESTRUCTURA DE LA NUEVA NORMA UNE 100030:2017

Esta norma tiene por objeto proporcionar, criterios y orientaciones para la prevención y el control de la proliferación y diseminación de las bacterias del género *Legionella* a partir de ciertas instalaciones y equipos, con el fin de minimizar el riesgo de contraer la enfermedad producida por estos microorganismos.

Se aplica a las instalaciones que utilicen agua en su funcionamiento, produzcan aerosoles y se encuentren ubicadas en el interior o exterior de edificios, instalaciones industriales o medios de transporte que puedan ser susceptibles de convertirse en focos para la propagación de la enfermedad, durante su funcionamiento, pruebas de servicio o mantenimiento.

La Norma se estructura con el cuerpo propio de la norma 69 páginas y 47 páginas de los 9 anexos de la norma. La norma tiene 8 apartados diferentes: 1.-Objeto y campo de aplicación, 2.-Normas para consulta, 3.-Definiciones (51), 4.-Generalidades, 5.-Instalaciones implicadas 6.-Requisitos aplicables a las instalaciones: criterios generales con fase de diseño y montaje, fase de explotación (con criterios específicos completos para 14 instalaciones), 7.-Actuaciones ante casos o brotes y 8.-Bibliografía (104 referencias).

La Norma incorpora 9 anexos muy interesantes: A.-Prevención riesgos laborales –PRL (3 pag.), B.-Operaciones que pueden ser efectuadas por el personal propio de la instalación(2 pag.), C.-Conocimientos mínimos del personal propio del titular de la instalación (3 pag.), D.-Requisitos adicionales para las empresas de prevención y control de *Legionella* demuestren su solvencia técnica (2 pag.), E.-Protocolo de actuación ante resultados microbiológicos no conformes en controles rutinarios en las instalaciones (4

pág.), F.-Protocolo de toma y transporte de muestras de agua. Informe de ensayo (13 pág.), G.-Eficacia del hipoclorito sódico en función del pH (2 pág.), H.-Protocolo de limpieza y desinfección de instalaciones (12 pág.), I.-Descripción de tecnologías de tratamiento y desinfección de agua (3 pág.)

Destacar especialmente el anexo de toma de muestras (el más desarrollado y detallado de todos), el anexo de protocolo de actuaciones ante resultados microbiológicos en controles rutinarios y el anexo de requisitos adicionales para las empresas de prevención y control de *Legionella* demuestren voluntariamente su solvencia técnica.

PLAN DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LEGIONELLA -PPCL

La principal novedad es que define y estructura como debe ser un Plan de Prevención y Control de *Legionella* como "Conjunto de actividades que permiten minimizar el riesgo de proliferación y/o dispersión de *Legionella* en las instalaciones. Debe incluir diagnóstico inicial, programa de actuación, evaluación periódica y si procede auditoria externa".

En la figura 1 se describe un PPCL de forma esquemática.

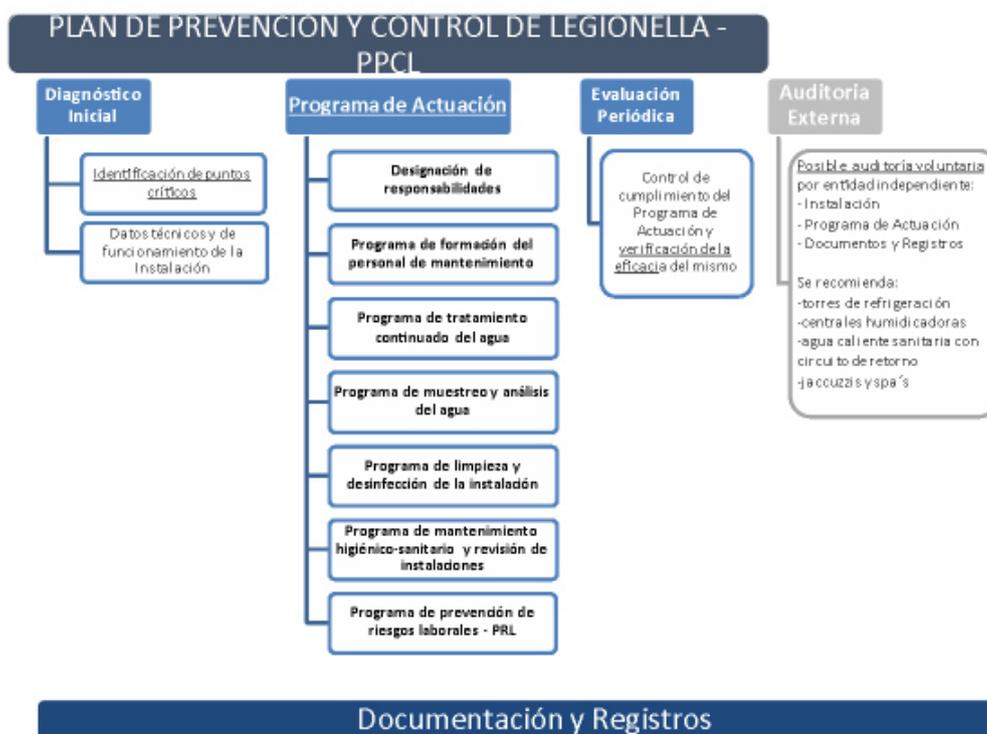
Las principales partes del PPCL son:

Diagnóstico inicial. Identificación de puntos críticos: se trata de llevar a cabo la evaluación inicial de la instalación con identificación de los puntos o áreas críticas, planteando las posibles modificaciones estructurales necesarias y las actuaciones para minimizar el riesgo. Esta evaluación será realizada por el responsable técnico o en su defecto se podrá realizar por personal técnico con suficiente formación y experiencia acreditadas bajo la supervisión del responsable técnico.

Programa de Actuación: detalle de todos los procesos que permiten minimizar el riesgo de proliferación o dispersión de *Legionella*. Debe incluir: designación de responsabilidades en la ejecución del programa, formación del personal de mantenimiento, programa de tratamiento del agua, programa de muestreo y análisis de agua, programa de L+D, programa de revisión y programa de PRL.

Evaluación periódica: deben realizarse evaluaciones de forma periódica, como auditoria interna, que permitan asegurar el grado de cumplimiento de los programas de actuación y su eficacia. Se recomienda establecer indicadores para su evaluación periódica, como por ejemplo valores analíticos, adopción de las medidas correctoras o de mejora, etc.

Figura 1. PPCL de forma esquemática



PRINCIPALES NOVEDADES

Podríamos destacar las siguientes 10 novedades de la nueva Norma:

- Define un PPCL y como debe ser su contenido, tal como he explicado en el anterior apartado.
- Se indican criterios técnicos tanto en la fase de diseño y montaje, como de la fase de explotación por cada instalación desarrollada.
- Se desarrollan especialmente las instalaciones de torres de refrigeración y agua sanitaria.
- Se describen muchas tablas resúmenes de los Programas de Actuación de cada una de instalaciones indicadas en la Norma, de los puntos más importantes del programa de tratamiento del agua, muestreo y análisis del agua, programa de limpieza y desinfección y programa de revisión de las instalaciones.
- Se definen conceptos hasta ahora no definidos: PPCL, responsable técnico (más amplio que el responsable técnico de empresas de servicios biocidas), titular, personal del titular, dosificación automática, verificación y calibración de equipos, libro registro, punto crítico, operaciones para ser efectuadas por el personal propio de la instalación con la correspondiente formación, etc.
- Se define también la solvencia técnica para las empresas del sector de prevención y control de la *Legionella* para intentar aumentar la profesionalidad del sector.
- Se concretan pautas de actuación para positivos de *Legionella spp* para cada una de las instalaciones desarrolladas en la Norma.
- Se describen nuevos protocolos actualizados de limpieza y desinfección de las instalaciones, con el correspondiente certificado de los trabajos realizados.
- Se especifica muy bien el protocolo de toma de muestras de agua por las instalaciones, con o sin torunda, tiempos de transporte de la muestra de agua.
- Se menciona que el ensayo de *Legionella spp* debe estar acreditado según la Norma ISO 17025 y que la toma de muestras esté acreditada por la ISO 17025 o certificada según la Norma 100030. Para controles rutinarios de *Legionella*, aparte del ensayo por cultivo según la Norma ISO 11731 se abre la puerta a otros métodos rápidos validados técnicamente y certificados por un organismo nacional o internacional de certificación.

CONCLUSIONES

Se pueden resumir las conclusiones en cinco puntos:

- Era necesario actualizar la versión del 2005, obteniendo una nueva norma muy diferente, completa y muy útil.
- En el contenido de la norma se ha conseguido un amplio consenso técnico de las personas que han intervenido.
- Se realizó una amplia difusión durante las 2 informaciones públicas realizadas, para conseguir el máximo de aportaciones externas que mejoraran el redactado inicial del grupo de trabajo.
- Estoy seguro que la nueva norma será una nueva referencia para todos los agentes implicados (ingenierías, consultores, empresas de servicios, de mantenimiento, de tratamiento de aguas, DDD. Laboratorios de análisis de aguas, administración pública, inspectores, entidades de revisión, titulares, etc.
- Norma que contempla todos los ámbitos de la prevención y control de la *Legionella*, pero teniendo en cuenta que siempre se debe aplicar en todo momento la legislación vigente.

Por tanto creo que será una nueva herramienta útil para conseguir una mejora en la prevención y control de la *Legionella* en las instalaciones que pulvericen agua y por tanto ayude en la disminución de brotes de legionelosis en España.

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo y contenido de esta nueva norma es el resultado del trabajo en equipo de todos los técnicos y expertos que han participado intensamente y activamente del G12 del CTN 100. También hay que destacar que ha habido importantes e interesantes aportaciones durante la fase de información pública de la Norma de técnicos y expertos del sector, de SESA, de la subdirección general de sanidad ambiental del Ministerio de Sanidad y de varios responsables de sanidad ambiental de algunas CCAA. A todos ellos agradecer su trabajo, implicación o aportaciones.

Nueva Norma UNE 100030:2017 - Nuevos requisitos técnicos en la prevención y control de la *Legionella*. Instalaciones de uso sanitario

Rafael Manuel Ortí Lucas

Servicio Medicina Preventiva y Calidad Asistencial. Hospital Clínico Universitario de Valencia.
Universidad Católica de Valencia

Palabras clave: *Legionella pneumophila*; legionelosis; instalaciones de riesgo

INTRODUCCIÓN. EVOLUCIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LA LEGIONELOSIS

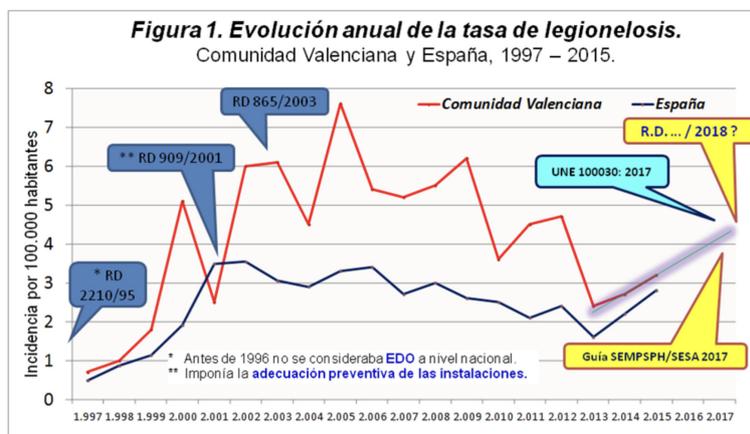
La publicación del Real Decreto 2210/1995, por el que se creó la Red nacional de vigilancia epidemiológica, supuso una mejora progresiva de la notificación de legionelosis en las comunidades autónomas. Junto a ello, la introducción de pruebas diagnósticas como el antígeno urinario a finales de la década de los noventa, explicaría el incremento progresivo de la declaración de casos hasta el año 2000. Las mejoras diagnósticas y la sensibilización poblacional y política frente a los brotes epidémicos, impulsó la publicación de diversos decretos autonómicos que, junto al Real Decreto 909/2001 y, especialmente, al Real Decreto 865/2003, por el que se establecen los criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis¹, todavía vigente, cambiarían la tendencia. La aplicación de los decretos condicionó la mejora progresiva de las instalaciones, con modificaciones importantes en las torres de refrigeración, métodos de tratamiento de las redes sanitarias de agua y, en general, en las medidas preventivas y de control de la legionelosis. Esto explicaría la disminución de casos y brotes epidémicos observado en España a partir de 2005 (ver figura 1), sobre todo los brotes comunitarios. Sin embargo, los brotes nosocomiales, mucho menos frecuentes, apenas disminuyeron².

La incidencia más baja se alcanzó en el año 2013; por lo que diferentes medios, incluidos los informes oficiales, sugerían el inicio de un nuevo ciclo alcista. El último informe del Centro Nacional de Epidemiología (2015) refiere un incremento de casos; aunque no puede confirmarse un cambio de tendencia en España ya que, junto al incremento de casos esporádicos en nueve comunidades autónomas, coincide con el importante brote de Manzanares (Ciudad Real)³. A nivel Europeo, también hay un incremento progresivo desde 2011, con un máximo de notificación en 2015. Sin embargo, la tendencia de un aumento real de la incidencia tampoco podría confirmarse, dado el aumento de la tasa de notificación normalizada por edad producido en Europa durante el período 2011-2015⁴. En todo caso, sí hay factores que explicarían el aumento de riesgo como el envejecimiento de la población, el aumento de los viajes y el cambio climático que condicionaría un mayor uso de fuentes ambientales potencialmente peligrosas, como los sistemas de aire acondicionado con torres de enfriamiento⁵. Otro factor, de especial interés en nuestro país, sería la crisis social y económica que habría relajado la aplicación de medidas preventivas en las instalaciones (Sabriá, 2016).

RIESGO ACTUAL Y CAMBIOS NORMATIVOS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL

Estemos ante un repunte de la incidencia o ante una variación cíclica, es evidente la concienciación social

Figura 1. Evolución anual de la tasa de la *legionelosis*. Comunidad Valenciana y España, 1997.2015.



sobre el peligro de la *Legionella* para la Salud Pública y la necesidad de endurecer las leyes. Junto a la alarma social, las quejas de los profesionales de la inspección sanitaria, la medicina preventiva y la salud pública, e incluso, de las organizaciones sindicales que buscan mejorar las condiciones laborales, denuncian cualquier demora en la comunicación de casos y la aplicación urgente de medidas preventivas y de control. Por ello, al margen de la presión ejercida por algunas empresas del sector, cada vez más se evidencia la necesidad de actualizar la legislación.

Mientras tanto, cabe destacar la nueva Norma UNE 100030:2017 que, en abril del 2017, incorpora nuevos requisitos técnicos en la prevención y control de la *Legionella*⁶ con el objetivo principal de complementar el Real Decreto 865/2003. Esta norma es de aplicación a instalaciones que utilicen agua en su funcionamiento, que generen aerosoles y que estén ubicadas en el interior o exterior de edificios, equipamientos industriales o medios de transporte, y que puedan llegar a convertirse en focos de propagación de la enfermedad, durante su funcionamiento, pruebas de servicio o mantenimiento. Una de las principales novedades que aporta es el reconocimiento de métodos alternativos al cultivo para la detección de *Legionella*, siempre que cumplan con los requerimientos técnicos especificados.

LEGIONELLA EN CENTROS SANITARIOS. FRECUENCIA Y CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES

La capacidad para colonizar el agua de los centros sanitarios sitúa a la *Legionella* como una causa más de infección nosocomial. La incidencia de infecciones nosocomiales es muy baja (34 casos por cada 100 000 camas en 2013). En el informe EPINE del año 2016 *Legionella pneumophila* solo genera uno de los 4383 casos de infección nosocomial detectados en el estudio de prevalencia nacional (0,02 % del total) lo que la sitúa más allá del puesto número cien entre los microorganismos patógenos nosocomiales⁷. La prevalencia de infección por *Legionella spp.* sería de 1,7 casos por cada diez mil pacientes hospitalizados en un día estándar de mayo; cifra muy alejada de las 778 infecciones por *Pseudomonas* o las 86 infecciones por *Stenotrophomonas maltophilia* por cada diez mil pacientes ingresados. La necesidad de que su transmisión a los pacientes dependa casi exclusivamente de la generación de aerosoles explicaría que su infectividad sea menor que la de otras bacterias que también habitan en reservorios acuáticos. Solo el 5 % de los casos de legionelosis declarados en España se originan en los hospitales; pero el problema no estaría en la incidencia de infección. Múltiples características hacen de la legionelosis nosocomial un reto para la salud

pública: 1) Los casos nosocomiales se dan en mayor proporción en pacientes sin ningún factor de riesgo específico. 2) Los casos aislados son especialmente peligrosos para pacientes con un sistema inmunitario inmaduro o comprometido o con una morbilidad asociada de gravedad, como ocurre en los servicios de oncohematología o las unidades de cuidados intensivos. 3) Tienen una elevada letalidad. En la Comunidad Valenciana la mortalidad de la legionelosis nosocomial alcanzó el 12 %, con valores que superaban casi 4 veces la letalidad de los casos comunitarios (OR nosocomial: 3,91; IC=2,75-5,56). 4) La preocupación de los profesionales sanitarios aumenta con la frecuencia de los brotes epidémicos, reflejo de fallos en las instalaciones del centro sanitario o, con menor frecuencia, por el uso de aerosoles o nebulizadores con agua contaminada. 5) La preocupación empeora, además, por la frecuente repetición de casos y brotes, secundaria a la continua reinfección de reservorios, la existencia de casos relacionados con diferentes fuentes, cortocircuitos de agua caliente y fría, biofilms consolidados y otros factores que aclimatan la *Legionella* e impiden corregir las instalaciones. 6) Es determinante la dificultad de realizar reparaciones o cambios estructurales necesarios sin cerrar quirófanos o salas de hospitalización, generalmente saturadas por la gran ocupación de pacientes o la necesidad de rebajar las listas de espera. 7) Finalmente, la repercusión mediática es clave. El miedo de los responsables del centro a afean la imagen corporativa con el cierre de duchas, limitación del agua sanitaria o, sobre todo, cierre de camas o servicios sanitarios conduce, no infrecuentemente, a prácticas de gestión inadecuadas como la ocultación del problema, mediante la reducción de muestreos del agua o simple limitación del acceso a la información, incluso al propio servicio de Medicina Preventiva.

INSTALACIONES DE RIESGO EN CENTROS SANITARIOS

El agua sanitaria está implicada en más del 97 % de los brotes. La frecuente eliminación de las torres de refrigeración, condensadores evaporativos, agua climatizada con agitación constante o fuentes ornamentales, etc. reduce los casos al agua caliente sanitaria y, en mucha menor medida, al agua fría y aparatos de terapia respiratoria como respiradores, humidificadores, nebulizadores y otros equipos médicos productores de aerosoles, cada vez mejor controlados. Muchos brotes hospitalarios están precedidos de casos esporádicos no diagnosticados o infravalorados durante meses. Por ello, la existencia de casos esporádicos debería alertar sobre la posible eclosión de un brote; a la vez que la aparición de un brote debe hacer reconsiderar

la etiología de alguna de las neumonías nosocomiales no diagnosticadas etiológicamente con anterioridad como causadas por *Legionella*⁸.

La importancia causal del agua caliente en los hospitales simplifica la investigación epidemiológica de la legionelosis nosocomial. La prevención primaria pasa por saber si está colonizada el agua sanitaria y por establecer un sistema de vigilancia sistemática de la neumonía nosocomial cuando el análisis ambiental sea positivo. La mayoría de las redes de agua sanitaria de los hospitales acaba colonizada por *Legionella* y, con el tiempo, puede provocar la aparición de casos de legionelosis nosocomial. Por ello, es importante realizar un diagnóstico de situación y un mantenimiento preventivo adecuados. Se recomienda extremar las precauciones ante la presencia de *Legionella* en más del 30 % de los puntos periféricos (en un hospital estándar debe tomarse un mínimo de 1 muestra por cada 20 camas). La colonización puede minimizarse, difícilmente erradicarse, con las medidas recomendadas, pero existen excepciones debidas a factores como la presencia de un espeso biofilm, que hacen persistir los casos de neumonía nosocomial; especialmente si hay pacientes inmunocomprometidos. En estas situaciones se requieren medidas de desinfección complementarias o el uso de filtros distales para controlar el riesgo.

DISCUSIÓN. PROPUESTAS DE MEJORA

La situación de los centros sanitarios pone de relieve la necesidad de redefinir las funciones y las responsabilidades de las actividades de prevención y control en los hospitales. Los servicios de ingeniería junto con las empresas subcontratadas, acreditadas en cuidado higiénico sanitario de instalaciones y aplicación de métodos de desinfección, son responsables del rediseño de las instalaciones y del mantenimiento preventivo. Sin embargo, debería modificarse la responsabilidad en el control de la toma de muestras y seguimiento de la contaminación del agua. Deberían establecerse criterios para confirmar la solvencia técnica de las empresas y redefinir las responsabilidades en la actividad de vigilancia epidemiológica que, en vez de realizarse por los servicios de mantenimiento y laboratorios de análisis subcontratados, debería ser ejercida por auditores internos como los servicios de medicina preventiva, que podrían contar con apoyo de los citados laboratorios. Para regular las propuestas, se necesita actualizar la legislación sobre prevención y control de la legionelosis en centros sanitarios; redefinir, como mínimo, la clasificación de riesgo de las instalaciones, otros aspectos técnicos y operacionales de los sistemas del agua, especialmente caliente sanitaria; la periodicidad de los controles por

tipo de instalación y el uso de pruebas diagnósticas de detección rápida de *Legionella*, como las basadas en la biología molecular (PCR) o técnicas inmunomagnéticas, que podrían sustituir al cultivo como método oficial en la determinación de *Legionella*. En este contexto adquiere gran interés la nueva *UNE 100030:2017*. Sin embargo, aunque en su apartado 6.15, se establecen algunas recomendaciones, no es de aplicación para las instalaciones de uso sanitario / terapéutico, por lo que cabe esperar el desarrollo de otras iniciativas complementarias como la Guía de prevención y control de la legionelosis en centros sanitarios, actualmente en proceso de elaboración entre la Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA) y la Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene (SEMPSPH).

BIBLIOGRAFÍA

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. BOE núm. 171, de 18 de julio.
2. Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III. Brotes de legionelosis notificados a la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Años 1999 a 2011. Disponible en: http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-servicios-cientifico-tecnicos/fd-vigilancias-alertas/fd-enfermedades/Legionelosis___brotes_1999-2011.pdf.
3. Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III. Informe de la situación de la legionelosis en España en 2015. Resultados de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. <https://www.msssi.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/cnelegionelosis2015.pdf>.
4. European Centre for Disease Prevention and Control. Legionnaires' disease surveillance in Europe, 2014. Stockholm: ECDC; 2016. Disponible en: <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/legionnaires-disease-europe-2014.pdf>.
5. Sakamoto R. Legionnaire's disease, weather and climate. Bull World Health Organ. 2015; 93:435-6.
6. Norma UNE 100030. Prevención y control de la proliferación y diseminación de *Legionella* en instalaciones.
7. SEMPSPH. ESTUDIO EPINE-EPPS 2016. Informe global de España Resumen provisional. Disponible en: <http://hws.vhebron.net/epine/Global/EPINE-EPPS%202016%20Informe%20Global%20de%20Espa%C3%B1a%20Resumen.pdf>.
8. Miguel Sabria y Maria Luisa Pedro-Botet. Legionelosis. Del primer caso al brote. Med Clin. 2006; 126(5):175-7.

Perspectiva económica de la sanidad ambiental Conferencia de clausura

XIV Congreso Español de Salud Ambiental. Zaragoza, 23 junio 2017

Beatriz González López-Valcárcel
Presidenta de SESPAS

Hasta bien entrado el siglo XX, los factores ambientales eran la principal causa de reducción de morbilidad y mortalidad en los países hoy desarrollados¹, y todavía lo son en muchos países de renta baja y media. En 2015, la exposición a largo plazo a la contaminación atmosférica con partículas finas (PM_{2,5}) causó 4,2 millones de muertes en el mundo (el 7,6 % de la mortalidad global) y 103 millones de años de vida saludable perdidos. Es el quinto riesgo para la salud a nivel global². Aunque la tasa de mortalidad se redujo desde 1990, el número absoluto de fallecidos en el mundo y la carga de enfermedad atribuibles a esa causa aumentaron.

En España, según datos del *Global Burden of Disease* del Institute of Health Metrics and Evaluation (IHME, <http://www.healthdata.org/gbd>), la mortalidad y carga de enfermedad atribuibles a riesgos ambientales (contaminación atmosférica, riesgos laborales y otros) es inferior a la de otros países del entorno. Comparados con los riesgos conductuales y metabólicos, los riesgos medioambientales imponen una carga de enfermedad sustancialmente menor. Con todo, la salud ambiental es un área esencial de la salud pública. De hecho, constituye una de las áreas más genuinas de la economía de la salud pública, pues se dan las dos características que definen la especificidad de esta disciplina: externalidades y existencia de bienes públicos³. Las externalidades consisten en generar un beneficio (vacunas) o daño (contaminación) que afecta a otros y no solamente a quien los genera. Bienes públicos son los que no presentan rivalidad en el consumo ni puede excluirse a nadie del mismo, por ejemplo el conocimiento médico, el control de las aguas de baño o la fluoración de las aguas de consumo. Muchos de los servicios de sanidad ambiental tienen esas características. El análisis económico indica que, puesto que el mercado no asigna eficientemente los recursos cuando hay externalidades o bienes públicos, la administración ha de intervenir no solamente regulando, sino también encargándose de su provisión directa.

En salud ambiental, la mayor parte de las intervenciones son preventivas, no clínicas, con horizonte de largo plazo y sobre la comunidad (no sobre el individuo). El paradigma de salud en todas las políticas (STP) es particularmente necesario para abordar los problemas de salud ambiental, que con la globalización

se van internacionalizando más y más. La salud ambiental se gana o pierde con políticas sanitarias, pero sobre todo desde otros sectores y políticas como la vivienda, el transporte, el urbanismo o la regulación industrial.

Eso lleva a la necesidad de nuevos estándares y procedimientos de evaluación económica. La evaluación económica de la salud ambiental es objeto de interés para las organizaciones internacionales como la OMS⁴. Requiere una metodología propia y consenso en su aplicación. Las diferencias con los análisis coste-efectividad de las intervenciones clínicas son manifiestas: a) se trata de intervenciones regulatorias, que inciden en las causas fundamentales del daño; b) son preventivas, con horizontes temporales largos; c) generan considerables beneficios no sanitarios que hay que tener en cuenta en las evaluaciones; d) puesto que la responsabilidad principal está generalmente fuera de sanidad, requieren colaboración intersectorial y el ejercicio de la salud en todas las políticas; e) la efectividad es difícil de evaluar, entre otras razones por la dificultad intrínseca de hacer experimentos controlados. Por eso, faltan estudios coste-efectividad de intervenciones medioambientales, sobre todo en países en desarrollo. Los que se publican suelen adoptar la perspectiva de los ministerios de salud, que es estrecha e infraestima los beneficios. Aunque hay un número considerable de estudios de coste-efectividad y coste-beneficio de diversas intervenciones ambientales, lo cierto es que en gran parte corresponden a países no desarrollados y que por las dificultades mencionadas existe gran incertidumbre sobre las cifras. En cualquier caso, las intervenciones medioambientales, al menos a nivel de planeta, son posiblemente mucho más coste-efectivas que las intervenciones clínicas individuales⁵.

Uno de los elementos necesarios para esos ejercicios es el cálculo correcto de los costes ambientales y su incorporación a la contabilidad nacional. Así, en EE UU la contaminación atmosférica impone un coste de 184 000 millones \$ anuales, de los cuales casi la mitad proceden de la agricultura y empresas de energía⁶, que en algunos casos llegan a costar más en externalidades de costes que el valor añadido que generan. Los costes ambientales relacionados con daños a los niños en EE UU se han cifrado en 76,6 miles de millones de \$ en 2008, por los efectos sobre el asma, cáncer y desórdenes

neuroconductuales, siendo la contaminación interna por plomo la más dañina (dos tercios del total)⁷.

El análisis económico sugiere soluciones a las externalidades en costes, como la regulación de derechos de emisión, las multas y la imposición de límites. Son formas de internalizar las externalidades, es decir, de intentar que se cumpla el principio pigouviano “quien contamine, que pague”. Pero los precios actuales de los derechos de emisión son demasiado bajos para incentivar conductas apropiadas de la industria contaminante.

En pleno siglo XXI, el diseño óptimo de las ciudades saludables del futuro no ha de fundamentarse en minimizar el riesgo de enfermedades transmisibles, como en el pasado, sino en maximizar los incentivos para que las personas desarrollen comportamientos saludables⁸. En esta tarea la sanidad ambiental tiene un papel importante que jugar.

En España, los servicios de sanidad ambiental son imprescindibles para la salud de la población y forman parte importantísima del SNS, si bien algunas de sus competencias han sido desgajadas en el organigrama y asignadas a otros departamentos (seguridad alimentaria, salud laboral). Como en todos los servicios relacionados con la inspección y la seguridad, su éxito es precisamente la invisibilidad: “*No News, Good News*”. Aunque los factores de riesgo históricos están de forma permanente bien encauzados, hay nuevos riesgos globales (cambio climático, contaminación, alteradores endocrinos, gestión de residuos) que suponen un reto para la nueva sanidad ambiental. Los profesionales de sanidad ambiental tienen un gran potencial de aportar valor en los grupos de trabajo de vigilancia epidemiológica, para dar coherencia y analizar “sobre el terreno” los datos que, al fin y al cabo, son recogidos o generados por ellos (temperaturas, calidad del aire, PRTR, polen, registros varios de industrias, torres de refrigeración, etc.). Ese valor añadido viene del conocimiento del valor de la información que pueden aportar aquellos datos, pero también del conocimiento de sus limitaciones.

El trabajo muchas veces invisible de los técnicos inspectores de sanidad ambiental ha contribuido a que España esté a la cola en el ranking de carga de enfermedad, como se mencionaba al principio. Desde la gestión del síndrome del aceite tóxico a los brotes puntuales de legionelosis o los recientes brotes de Ébola, su contribución se extiende a la regulación (normativa REACH, normativa CLP, alteradores endocrinos) y a la protocolización (ejemplo, el protocolo de desinfección de los lugares públicos en casos específicos); asimismo, destacamos los estudios de impacto y las contribuciones

a la metodología de la evaluación de riesgos en salud, que se utilizaron exitosamente en casos como el de Seseña; los estudios e informes de evaluación del impacto en salud, y la labor de control y vigilancia de vectores, de radiactividad en el agua, y la calidad del aire interior.

Agradecimientos: agradezco al Dr. José María Ordoñez su ayuda e inspiración para preparar esta ponencia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cutler D, Deaton A, Lleras-Muney A. The determinants of mortality. *The Journal of Economic Perspectives*. 2006; 20(3):97-120.
2. Cohen AJ, et al. Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015. *The Lancet*. 2017; 389(10082):1907-18.
3. Carande-Kulis VG, Getzen TE, Thacker SB. Public goods and externalities: a research agenda for public health economics. *Journal of Public Health Management and Practice*. 2007; 13(2):227-32.
4. Hutton G, Water S, WH Organization. Considerations in evaluating the cost-effectiveness of environmental health interventions. 2000.
5. Chokshi DA, Farley TA. The cost-effectiveness of environmental approaches to disease prevention. *New England Journal of Medicine*. 2012; 367(4):295-7.
6. Muller NZ, Mendelsohn R, Nordhaus W. Environmental accounting for pollution in the United States economy. *The American Economic Review*. 2011; 101(5):1649-75.
7. Trasande L, Liu Y. Reducing the staggering costs of environmental disease in children, estimated at \$76.6 billion in 2008. *Health Affairs*. 2011; 30(5):863-70.
8. Sarkar C, Webster C. Healthy Cities of Tomorrow: the Case for Large Scale Built Environment-Health Studies. *Journal of Urban Health*. 2017; 94(1):4-19.

**PONENCIAS PRESENTADAS EN LA
I JORNADA DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE AEROBIOLOGÍA**

Normalización del método volumétrico tipo Hirst para redes aerobiológicas CEN/C264/WG39

Thibaudon M¹, Monnier S¹, Galán C², Bonini M³, Röseler S⁴, Fernández González D^{5,6}

¹RNSA. Francia, ²Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal. Universidad de Córdoba, ³Dipartimento di Prevenzione medica. ATS Milano, ⁴Universitätsklinikum Aachen, ⁵Dpto. Biodiversidad y Gestión ambiental. Universidad de León, ⁶Istituto di Sciences dell'Atmosfera e del clima (CNR). Bologna
delia.fernandez@unileon.es

INTRODUCCIÓN

La Aerobiología estudia microorganismos y partículas de origen biológico transportadas pasivamente por el viento¹, entre las cuales se encuentran el polen y las esporas de hongos que causan impacto en la salud. La Aerobiología tiene numerosas aplicaciones. Además de la prevención de alergias respiratorias, esta disciplina se usa para conocer el pronóstico de cosechas y control de plagas en agricultura², en estudios de biodiversidad e impacto del cambio climático³, conservación preventiva del patrimonio cultural⁴, paleoecología, ciencias forenses, entre otras.

El desarrollo de nuevas tecnologías para el muestreo aerobiológico ha sido uno de los principales retos en la investigación de la atmósfera. A lo largo de los años, numerosísimos equipos de muestreo, metodologías y procedimientos operativos se han utilizado para el análisis de partículas biológicas, pero en el caso del polen transportado por el aire, el captador volumétrico tipo Hirst⁵ es el más usado en el mundo⁶.

La European Aerobiology Society (EAS), en coordinación con la International Association of Aerobiology (IAA), estudian los problemas de muestreo, análisis, control de calidad, desarrollo e información sobre polen y esporas fúngicas⁷. En Europa, alrededor del 20 % de la población sufre polinosis causada por las mismas y, actualmente estas partículas son consideradas contaminantes del aire⁸, igual que otras partículas suspendidas en el aire (PM10, 2,5).

Dada la incidencia que tienen actualmente las enfermedades alérgicas y con el fin de poder comparar la información sobre las concentraciones de polen y esporas generadas por las distintas redes aerobiológicas existentes en Europa, AFNOR propuso una Norma Europea (EN), que especifica el procedimiento a seguir para el muestreo y el análisis continuo de la concentración de dichas partículas en la atmósfera. Para ello se ha propuesto el uso de un captador volumétrico tipo Hirst o algún método equivalente, que asegure datos comparables.

El documento técnico, basado en la norma UNI italiana⁹ y en el Manual de la Red Española de Aerobiología¹⁰, fue redactado por un Comité de Expertos creado al respecto: CEN/TC 264 "Calidad del aire" y aprobado como prEN 16868 (CEN/TS 16868, 2015) para su aplicación provisional. El período de validez del mismo, se limita inicialmente a tres años. Después de dos años, se solicitarán alegaciones a los miembros del CEN, sobre dicho documento técnico para analizar si puede convertirse en una norma europea.

Por lo tanto, el objetivo de dicha prEN, es especificar el procedimiento de muestreo continuo y el análisis de la concentración de polen y esporas fúngicas en el aire, para su aplicación concreta en las redes relacionadas con las alergias respiratorias. Para otros tipos de investigación, mencionadas en la introducción, pueden ser necesarias especificaciones diferentes.

BASE METODOLÓGICA

El aire es muestreado por un sistema volumétrico de succión y dirigido hacia una superficie de muestreo (recubierta adecuadamente de una sustancia adhesiva) a través de un orificio específico orientado hacia el viento. Las partículas contenidas en el aire se depositan por impacto sobre la superficie receptora que está en movimiento continuo. Posteriormente se examina la superficie muestreada con un microscopio óptico para identificar y contar el polen y las esporas de hongos por área (tasas de deposición). El uso de este método permite calcular las concentraciones como una media diaria o una media de 2 horas. El muestreo se realiza normalmente con un flujo de 10 L/min y el sistema permite un muestreo continuo de hasta siete días.

Figura 1: Imagen del captador volumétrico esporopolínico tipo hirst



MUESTREO

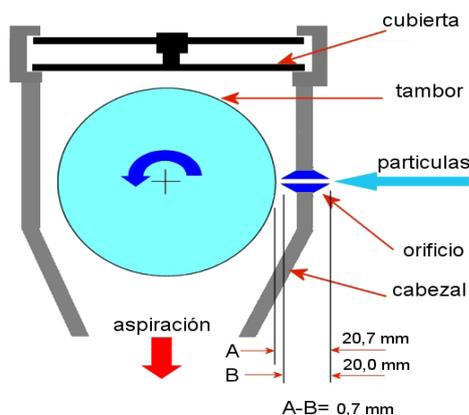
Equipo: Captador tipo Hirst. El sistema de muestreo completo (Figura 1) consiste en una bomba de aspiración y un cabezal con orificio de entrada de aire, tambor de impacto (giratorio), veleta, sistema de relojería. El aparato debe permanecer siempre horizontal (especialmente el cabezal) y deberá ser resistente a la corrosión.

Bomba de aspiración. Funcionará 24 horas al día de forma continua y siempre con el mismo caudal. La fuente de alimentación puede ser la red eléctrica o una batería (paneles solares) y el caudal de aspiración se ajustará mediante una válvula de control de flujo y la recomendación es de 10 L/min con un error aceptable de precisión y exactitud inferior al 10 % (± 1 L/min).

La validez del método de calibración, con un error inferior al 10 %, deberá ser certificada por el fabricante.

El nivel del flujo será comprobado en cada cambio del tambor con un caudalímetro validado.

Figura 2. Esquema del cabezal del captador tipo Hirst



Cabezal (Figura 2). El orificio de entrada de aire tendrá las siguientes dimensiones (con tolerancias asociadas): a) abertura rectangular: 14 mm ($\pm 0,1$ mm) \times 2 mm ($\pm 0,1$ mm); b) profundidad del orificio: 20 mm; c) distancia de la parte interior del orificio al tambor sin la cinta adhesiva: 0,70 mm ($\pm 0,1$ mm).

La profundidad del orificio permite un flujo laminar y dirige la mezcla de aire y partículas hacia el tambor. El orificio siempre debe estar dirigido en la dirección del viento, usando una veleta.

Tambor (de 110 a 112 mm de diámetro) sobre el que se fija una cinta flexible transparente revestida de sustancia adhesiva. La longitud de esta cinta oscila entre 345 y 350 mm (+/- 0,5 mm) dependiendo de la circunferencia del tambor.

El tambor se desplazará regularmente delante de la salida posterior del orificio durante siete días de muestreo. El muestreo será continuo y estable y no se detendrá durante el período que se determine.

Cinta transparente. La cinta transparente no debe ser higroscópica y el espesor de la misma no podrá variar con el tiempo y no se modificará por las condiciones ambientales (temperatura entre - 20 °C a + 60 °C o humedad entre 20 % y 100 %).

Sustancias adhesivas. Se podrán utilizar dos productos de recubrimiento transparente (solubilizados en disolventes específicos o no): vaselina (petrolatum) o fluido de silicona. Las propiedades físicas del medio adhesivo deberán permanecer inalterables a temperaturas comprendidas entre - 20 °C y + 50 °C, para que sean adecuadas en la mayoría de las zonas climáticas europeas.

La superficie de captura se cubrirá con una fina capa homogénea del medio elegido, asegurando la retención eficaz de las partículas.

El soporte estará protegido del aire durante el transporte y permanecerá en una caja metálica para evitar los choques. La conservación a temperatura ambiente no excederá de 12 meses para la silicona y de un mes para la vaselina (petrolatum).

Posición del Captador. La ubicación de los captadores se deberá realizar bajo ciertas condiciones:

- Se colocará sobre una superficie horizontal, plana y de fácil acceso, en un tejado o terraza de un edificio y alejado de los bordes más de 2 m, con el fin de reducir el efecto de las turbulencias.

- No deben existir pantallas arquitectónicas que impidan la llegada de masas de aire procedentes de cualquier dirección. La altura sobre el nivel del suelo depende de la ciudad y de la altura de los edificios próximos.
- Deberá estar elevado entre 100 cm y 150 cm de la superficie para evitar la turbulencia del aire y la posible resuspensión de las partículas depositadas en dicha superficie.
- Alejarlo de fuentes fijas o móviles de emisión masiva de partículas bióticas y abióticas.

ANÁLISIS

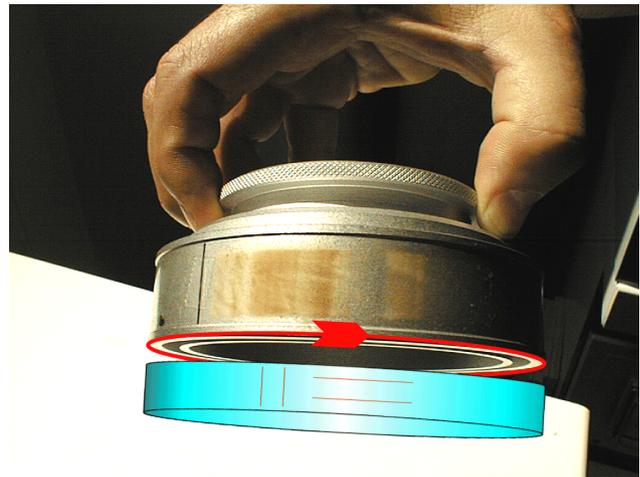
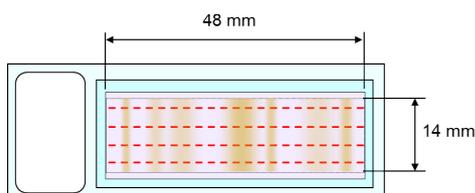
Los análisis de las muestras se realizarán al microscopio óptico, siguiendo un protocolo concreto desde el montaje de las preparaciones, al cálculo de la concentración de polen y esporas.

Montaje de las preparaciones. La preparación de los portaobjetos para el análisis microscópico se realizará a temperatura ambiente, tan pronto como sea posible y siempre en menos de 14 días después de retirar el tambor del captador.

La cinta transparente, una vez seccionada en porciones correspondientes a un día, se incluirá a modo de "sándwich" entre un portaobjetos y un cubreobjetos con un agente fijador y un colorante específico. Los agentes de fijación apropiados son glicerina/gelatina, glicerina simple, mezclas específicas que contienen alcohol polivinílico u otros productos listos para usar. Para el polen, los agentes de tinción serán fucsina o safranina.

Método de lectura (Figura 3). La lectura de las muestras se puede realizar mediante barridos paralelos horizontales o verticales. Puesto que el área que se examinará depende del tamaño del campo de visión del microscopio y de los aumentos utilizados, se deberá definir un número mínimo de segmentos (horizontales o verticales) que garantice al menos un 10 % de superficie examinada de cada portaobjetos. Se recomienda la lectura de campos paralelos horizontales, ya que la deposición de las partículas no es uniforme en el tiempo.

Figura 3. Imagen de un tambor muestreado y esquema del método de lectura recomendado.



Recuento. Los portaobjetos con las muestras diarias se examinarán al microscopio óptico, con un aumento variable, que nos permita distinguir y diferenciar fácilmente cada tipo polínico o de esporas fúngicas. Bajos aumentos pueden incrementar el error de identificación, pero aumentos grandes requieren una mayor área de lectura. Se recomienda usar objetivos de 400 aumentos.

Factor de conversión. Los recuentos de polen o esporas de hongos deberán expresarse como un promedio diario de concentración (número de partículas por metro cúbico de aire). Para ello se multiplicará el número de polen o esporas contadas, por un factor obtenido a partir del volumen de aire muestreado (10 L/min), del área de lectura y del tamaño del campo de visión del microscopio.

GESTIÓN DE LA SUPERVISIÓN DE LA RED

Finalmente, los datos de todas las estaciones de muestreo serán almacenados permanentemente y de forma segura, en una base de datos depositada en un centro coordinador de una red nacional, que tendrá la obligación de verificar la validez de los mismos. La validación de los datos deberá ser comunicada a las estaciones. En cooperación con hospitales y centros clínicos especializadas, el centro coordinador de la red deberá adaptar periódicamente el espectro de los tipos de polen considerados como relevantes desde el punto de vista alérgico.

Se deberán hacer esfuerzos constantes para promover redes de monitorización de polen y esporas fúngicas en todo el continente europeo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mandrioli P, Ariatti A. Aerobiology: futurecourse of action. *Aerobiologia*. 2001; 17:1-10.
2. García-Mozo H. The use of aerobiological data on agronomical studies. *Ann Agric EnvironMed*. 2011; 18:1-6.
3. Smith M et al. Geographic and temporal variations in pollen exposure across Europe. *Allergy*. 2014; 69:913-23.
4. Mandrioli M, Caneva C, Sabbioni C. Cultural Heritage and Aerobiology. 2003; 243 pp. Kluwer Academic Publishers. London.
5. Hirst JM. An automatic volumetric spore trap. *Ann App Biol*. 1952; 39:257-65.
6. Buters J. Pollen allergens and geographical factors; in Akdis C, Agache I (eds). *Global Atlas of Allergy*. Zurich. European Academy of Allergy and Clinical Immunology. 2014; 1:36-7.
7. Galán C, et al. Pollen monitoring: minimum requirements and reproducibility of analysis. *Aerobiologia*. 2014; 30:385-95.
8. Fröhlich-Nowoisky J, et al. Bioaerosols in the Earth system: Climate, health, and ecosystem interactions. *Atmospheric Research*. 2016;182:346-76.
9. UNI 11108. «Air quality; Method for sampling and counting airborne pollen grains and fungal spores» 2004. Italy.
10. Galán C, Cariñanos P, Alcázar P, Domínguez E. Manual de Calidad y Gestión de la Red Española de Aerobiología; 2007. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.

Muestreo de aeroalérgenos polínicos. Análisis y comparativa de técnicas

Galán C, Plaza MP, Alcázar-Teno P

*Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias, Universidad de Córdoba, España
bv1gasoc@uco.es*

Durante las últimas décadas se viene observando un aumento en la prevalencia de asma y alergia en Europa, principalmente causada por partículas biológicas como el polen o esporas de hongos en el aire que respiramos, afectando a un 15-40 % de la población. Esta alergia llega a ser superior en niños, llegando a alcanzar porcentajes del 30-40 %, y actualmente se encuentra en aumento¹⁻².

Hoy en día se cuenta con redes de monitorización aerobiológica que permiten presentar el contenido de polen en el aire en cualquier lugar. A través del muestreo continuo del aire se están llegando a generar bases de datos históricas de las últimas décadas, con la posibilidad de generar previsiones, tanto a largo como a corto plazo, teniendo en cuenta variables meteorológicas que dependen del clima del lugar. Estas previsiones permiten a los pacientes de alergia planificar sus actividades diarias o estacionales y al mismo tiempo facilitan a los alergólogos planificar mejor sus tratamientos. Todos estos estudios son posibles gracias al uso de una metodología estandarizada por parte de las redes de monitorización de polen, como es el caso del Manual de Calidad de la Red Española de Aerobiología³ y los mínimos requerimientos propuestos en Europa por la European Aerobiology Society (EAS)⁴ para aquellas redes nacionales o regionales que forman parte de la European Aeroallergen Network (EAN). En la actualidad estamos implicados en tareas para la normalización del método de captura de polen a nivel europeo a través de AFNOR, CEN/TC 264/WG 39 "Ambient air - Sampling and analysis of airborne pollen grains and fungal spores for networks related to allergy - Volumetric Hirst method". El uso de un método estandarizado en Europa nos ha permitido el poder definir umbrales clínicos relevantes a la exposición de alérgenos polínicos, trabajo realizado a través de uno de los grupos de interés de la EAACI, IG Immunotherapy & Section Aerobiology and Pollution⁵.

El contenido de polen en el aire es un buen indicador del periodo de floración e intensidad de la floración en plantas anemófilas, de ahí su importancia en estudios sobre la fenología reproductora en plantas y su aplicación en ecología urbana, salud, agricultura y ciencias forestales. Sin embargo, en el caso de salud ambiental, desde hace tiempo existe la duda de si los recuentos de polen realmente representan la exposición a aeroalérgenos. El grano de polen representa el gametofito masculino en plantas superiores, con un

importante papel en la reproducción al transportar los gametos masculinos hasta los femeninos a través de la polinización. Las proteínas alérgicas de los granos de polen son en realidad proteínas de reconocimiento de las estructuras reproductoras femeninas con el objetivo de permitir el proceso de fecundación. Para ello, el grano de polen se expone a cierta hidratación al llegar al estigma, permitiendo su activación metabólica y emisión de alérgenos. Estos granos de polen tienen, por tanto, un comportamiento similar cuando se exponen a sustancias mucosas que permiten su hidratación, como es el caso de la mucosa nasal o conjuntival, provocando rinitis o conjuntivitis en pacientes de alergia, así como los casos de asma bronquial, al ser partículas de menor tamaño que pueden llegar a alcanzar las vías respiratorias inferiores.

Por este motivo, la emisión de alérgenos no siempre está asociada a la presencia de polen. En el proceso de emisión de polen desde la antera es necesario un tiempo suficientemente seco y soleado que permita la apertura de la antera y, una vez liberado, sea posible su dispersión y transporte. En el caso de los alérgenos, estos se liberan de cualquier parte de la planta, y especialmente del polen, en respuesta a distintos fenómenos externos que tienen que ver con una exposición a aumentos de humedad, por ejemplo el periodo previo a una tormenta⁶, a una exposición a ciertos elementos que le resulten extraños, como los contaminantes⁷, así como una mayor facilidad que el polen para ser transportados a larga distancia debido a su menor tamaño⁸⁻⁹. De ahí que, aunque las mayores concentraciones de alérgenos coinciden con altas concentraciones de polen durante su estación polínica, su comportamiento es más difícil de predecir al no depender tanto de la fenología de la planta. Algunos trabajos han realizado estudios en polen tomado directamente de la planta, como es el caso del abedul, así como a través de la detección de polen y alérgenos en el aire en diferentes áreas geográficas de Europa, poniendo de manifiesto una gran variación en el porcentaje de liberación de alérgenos del polen en diferentes árboles de un mismo lugar, en distintas regiones, años y días¹⁰⁻¹¹.

A lo largo de la historia son varios los captadores de polen y esporas que se han venido utilizando, aunque en Europa el captador volumétrico tipo Hirst¹² es el utilizado en las redes de monitorización polínica, como se ha comentado anteriormente. Sin embargo, para la

captura de alérgenos son varios los captadores utilizados con ventajas e inconvenientes que suelen poner en duda la eficiencia del aparato. En numerosos casos se han llegado a adaptar algunos de los captadores de polen para la detección de alérgenos, con el objetivo de comparar resultados. En el caso de los alérgenos, los resultados se obtienen a partir de pruebas de inmunoensayo y moleculares a través de la técnica ELISA, basada en la detección de antígeno o anticuerpo (proteína alérgica) mediante dos componentes acoplados: el anticuerpo específico de un antígeno determinado, y la enzima que activa la función de unión al antígeno.

Entre los captadores de alérgenos de alto volumen, uno de los primeros captadores en uso ha sido de tipo Accu-Vol (CAV), donde las partículas impactan en un filtro¹³, otros captadores se han basado en el diseño de cascada, con el fin de fraccionar las partículas que quedan detectadas en filtros de distinto tamaño. El proyecto HIALINE, financiado dentro del 7PM de la Unión Europea, se enfocó en estudios sobre el contenido de alérgenos en el aire y comparación de alérgenos mayoritarios con el polen aerovagante. El captador en cascada ChemVol, con un volumen de aspiración de 800 L/min, consta de tres posibles capas de captura progresivamente más finas, el sustrato de impacto es una espuma de poliuretano que permite reducir el rebote de partículas, facilitando el muestreo durante períodos prolongados¹¹. Otro captador de polen y alérgenos de alto volumen en uso es el Coriolis, diseñado para aspirar un volumen de hasta 200-350 L/min. En este caso las partículas quedan suspendidas en un líquido¹⁴. El estudio realizado en el proyecto MONALISA (LIFE05 ENV/F/000068), puso de manifiesto que la ventaja de este aparato es que la toma de datos se realiza en un solo vial, permitiendo en la misma muestra de líquido estudios sobre el contenido de polen y esporas, así como la detección de alérgenos. Sin embargo, estudios en el Sur de Europa ponen de manifiesto importantes diferencias en la detección de polen en comparación con el captador Hirst durante periodos calurosos del año, como es el caso de la primavera, por una posible evaporación del líquido¹⁵.

Otros captadores se basan en el diseño de aspiración de bajo volumen. Entre ellos se encuentra el captador Cyclone, un captador de alérgenos que funciona por fuerzas centrífugas de origen ciclónico, aspirando un volumen de aire de 16 L/min. Los alérgenos se detectan en tubos Eppendorf secos para el posterior análisis de inmunoensayo¹⁶. Estudios recientes ponen de manifiesto que aún cuando existe correlación significativa entre el contenido de polen y alérgenos en el aire, la relación alérgenos/polen varía entre años y no siempre coinciden, observándose que los años de menor

intensidad de la floración coinciden con una mayor producción de alérgenos, probablemente para asegurar la polinización^{9,17-20}. Por otro lado, el captador de cascada Andersen²¹ aspira una cantidad de 30 L/min con la posibilidad de muestrear con filtros hasta 7 estadios diferentes para la detección de partículas de diferente tamaño, con una importante detección de alérgenos en partículas submicrónicas, siendo estas frecuentes durante, antes y después de la floración²²⁻²³. Estos estudios se presentaron durante el proyecto ALERGEN, financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología CGL2006-12648-C03-01/BOS.

Aunque los resultados obtenidos con diferentes captadores son a menudo difíciles de comparar, debido a las diferencias en el diseño del captador, el tiempo de recolección, el flujo de aire y el método de análisis, estudios realizados con dos captadores en la misma localidad: Cyclone y ChemVol, de bajo y alto volumen de aspiración, respectivamente, han mostrado una similar distribución diaria de alérgenos durante la temporada de polen, aunque llegando a detectar mayores concentraciones con Cyclone, lo que reafirma la importancia en la captación de alérgenos de la veleta que posee este captador²⁴. Un comportamiento similar de aeroalérgenos mayoritarios y polen aerovagante durante la estación polínica pone de manifiesto que estudios sobre el contenido de polen en el aire representan una exposición de alérgenos, excepto en días con condiciones extremas en cuanto a variables meteorológicas o exposición a contaminantes.

El uso de diferentes protocolos para el muestreo, complica la comparación de resultados en diferentes estudios. Existe una clara necesidad de estandarización de los procedimientos de muestreo y analíticos que permitan estimar la exposición a los aeroalérgenos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Laatikainen T, von Hertzen L, Koskinen JP, et al. Allergy gap between Finnish and Russian Karelia on increase. *Allergy*. 2011; 66:886-92.
2. Rönmark E, Bjerg A, Perzanowski M, et al. Major increase in allergic sensitization in schoolchildren from 1996 to 2006 in northern Sweden. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2009; 124:357-63.
3. Galán C, Cariñanos P, Alcazar P, et al. Manual de Gestión y Calidad de la Red Española de Aerobiología (REA). Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba, España. 2007.
4. Galán C, Smith M, Thibaudon M, et al. EAS QC Working Group. Pollen monitoring: minimum requirements and reproducibility of analysis. *Aerobiología*. 2014; 30:385-95.
5. Pfaar O, Bastl K, Berger U, et al. Defining pollen exposure times

- for clinical trials of allergen immunotherapy for pollen-induced rhinoconjunctivitis – an EAACI Position Paper. *Allergy*. 2107. DOI:10.1111/all.13092.
6. D'Amato, Liccardi G, Frenguelli G. Thunderstorm-asthma and pollen Allergy. *Allergy*. 2007; 62:11-6.
 7. D'Amato G. Urban air pollution and respiratory allergy. *Monaldi Archives Chest Disease*. 2002; 57:136-40.
 8. Galán C, Antunes C, Brandao R, et al. Airborne olive pollen counts are not representative of exposure to the major olive allergen Ole e 1. *Allergy*. 2013; 68:809–12.
 9. Moreno-Grau S, Aira MJ, Elvira-Rendueles B, et al. Assessment of the Olea pollen and its major allergen Ole e 1 concentrations in the bioaerosol of two biogeographical areas. *Atmospheric Environment*. 2016; 145:264–71.
 10. Buters JT, Weichenmeier I, Ochs S, et al. The allergen Bet v 1 in fractions of ambient air deviates from birch pollen counts. *Allergy*. 2010; 65: 850–8.
 11. Buters JT, Thibaudon M, Smith M, et al. Release of Bet v 1 from birch pollen from 5 European countries. Results from the HIALINE study. *Atmospheric Environment*. 2012; 55:496-505.
 12. Hirst J. An automatic volumetric spore-trap. *Annals Applied Biology*. 1952; 39:257-65.
 13. Johnsen CR, Weeke, ER, Nielsen J, et al. Aeroallergen analyses and their clinical relevance. *Allergy*. 1992; 47: 510-6.
 14. Carvalho E, Sindt C, Verdier A, Galan C, et al. Performance of the Coriolis air sampler, a high-volume aerosol-collection system for quantification of airborne spores and pollen grains. *Aerobiologia*. 2008; 24:191–201.
 15. Gómez-Domenech M, García-Mozo H, Alcázar P, et al. Evaluation of Coriolis air sampler efficiency for pollen detection. *Aerobiologia*. 2009; 26:149–55.
 16. Emberlin J. Plant allergens on pauci-micronic airborne particles. *Clinical & Experimental Allergy*. 1995; 25:202-5.
 17. Fernández-González D, González-Parrado Z, Vega-Maray AM, et al. Platanus pollen allergen, Pla a 1: quantification in the atmosphere and influence on a sensitizing population. *Clinical Experimental Allergy*. 2010; 40:1701-8.
 18. Fernández-González D, Rodríguez Rajo F, González Parrado Z, et al. Differences in atmospheric emissions of Poaceae pollen and Lol p 1 allergen. *Aerobiologia*. 2011; 27:301-9.
 19. Plaza MP, Alcázar P, Galán C. Correlation between airborne Olea europaea pollen concentrations and levels of the major allergen Ole e 1 in Córdoba, Spain, 2012-2014. *International Journal of Biometeorology*. 2016a; 60:1841-7.
 20. Plaza MP, Alcázar P, Hernández-Ceballos MA, et al. Mismatch in aeroallergens and airborne grass pollen concentrations. *Atmospheric Environment*. 2016b; 144:361-9.
 21. Andersen AA. New sampler for the collection, sizing, and enumeration of viable airborne particles. *Journal of Bacteriology*. 1958; 76: 471.
 22. De Linares CD, Nieto-Lugilde F, Alba C, et al. Detection of airborne allergen (Ole e 1) in relation to Olea Europaea pollen in S Spain. *Clinical and Experimental Allergy*. 2007; 37:125-32.
 23. De Linares C, Díaz de la Guardia C, Nieto Lugilde D et al. Airborne study of grass allergen (Lol p 1) in different-sized particles. *International Archives of Allergy and Immunology*. 2010; 152:49-57.
 24. Plaza MP, Alcázar P, Velasco-Jiménez MJ, et al. Aeroallergens: a comparative study of two monitoring methods. *Aerobiologia*. 2017. DOI 10.1007/s10453-017-9475-5.

Aplicación del análisis de retrotrayectorias en Aerobiología

Luis Negral, Belén Elvira-Rendueles, José M^a Moreno, Antonio García-Sánchez, Stella Moreno-Grau

Departamento de Ingeniería Química y Ambiental. Universidad Politécnica de Cartagena

Luis.negral@upct.es

RESUMEN

El uso de los modelos de retrotrayectorias de masas de aire en Aerobiología se ha incrementado en los últimos años como herramienta para la trazabilidad de los bioaerosoles, especialmente de los alóctonos. Para que los transportes a larga distancia se produzcan, es condición la existencia de potentes situaciones sinópticas capaces de inyectar en altura el bioaerosol con el subsiguiente arrastre. A menudo los desplazamientos conllevan incertidumbres en la representación de las retrotrayectorias, explicadas por las limitaciones de mallado de las bases de datos meteorológicas. Sin embargo, diversas opciones de computación de las bases de datos a través de modelos como el HYSPLIT permiten controlar y minimizar los errores causados por la interpolación espacio temporal. Se utilizan retrotrayectorias isobáricas, isentrópicas o 3D. Cuando el dominio de estudio es reducido y muy bien mallado, se han llegado a emplear en áreas limitadas, como campos de cultivo, para el estudio de hibridación en especies anemófilas. La aplicación más recurrente en Aerobiología ha sido sobre granos de polen de plantas anemófilas alérgicas, cuyo comportamiento anual ve "distorsionado" su perfil gaussiano debido a la presencia de granos de polen fuera de la época de floración de los especímenes locales, por transporte a larga distancia. También se han empleado retrotrayectorias en el estudio de la propagación de especies invasoras de insectos, en el bioaerosol marino, en esporas fúngicas y diatomeas.

Palabras clave: HYSPLIT; polen; retrotrayectoria; masa de aire; advección

ORIGEN Y PRIMEROS USOS

La representación y aplicación de las retrotrayectorias para conocer las rutas de las masas de aire es una herramienta de modelización meteorológica que ha encontrado gran aplicación en muchas disciplinas cuyo objeto de estudio está en la atmósfera. Nacieron durante la Guerra fría para encontrar la fuente de los isótopos radiactivos detectados en un vuelo de reconocimiento estadounidense próximo a la Península de Kamchatka¹. Hoy en día son un instrumento habitual en todos aquellos artículos científicos que impliquen el material aerovagante. Sea abiótico, como el polvo de los desiertos africanos² o biótico, como es el bioaerosol³, elemento de estudio de la Aerobiología.

Rantio-Lehtimäki sentó la transversalidad de la Aerobiología al afirmar que "ya no es suficiente con que los aerobiólogos identifiquen los granos de polen y esporas fúngicas bajo el microscopio; pues se espera de ellos que suministren información a alergólogos, quienes quieren conocer las concentraciones de varios alérgenos en las muestras de aire, y a meteorólogos, quienes necesitan saber la frecuencia de aerosoles biológicos primarios, que pueden intervenir en el balance radiativo de la atmósfera"⁴. Así, de las primeras veces que se estudió en España la posibilidad de que el polen fuera inyectado en capas altas de la atmósfera por fenómenos convectivos para, posteriormente, experimentar advección y ser detectado a cientos de kilómetros del potencial foco, fue con el modelo del Instituto Nacional de Meteorología LAM-INM para el polen de Cannabis procedente de Marruecos⁵. Entre las situaciones meteorológicas que motivaban este fenómeno, se describieron situaciones de pantano barométrico que, 15 años más tarde, serían identificadas como uno de los escenarios de transporte de polvo africano que singularmente afectan al sudeste de la Península Ibérica⁶.

Actualmente la National Oceanic and Atmospheric Administration pone a disposición de los cibernautas el modelo Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory model (HYSPLIT)¹. Un modelo que, como tal, tiene sus fuentes de incertidumbre⁷⁻⁹ pero que, reconociéndolas, ha experimentado gran difusión entre los aerobiólogos, bien por sí mismo¹⁰, bien con el complemento de otras herramientas de geoestadística o dispersivas^{3,11-13}. Un logro destacable en el empleo del HYSPLIT es la mejora de la interpretabilidad de los recuentos polínicos al conseguir la distribución normal cuando se retiran de las series de datos los eventos de transporte a larga distancia.¹⁴

CONSIDERACIONES DEL MODELO DE CÁLCULO DE RETROTRAYECTORIAS (HYSPLIT) Y APLICACIONES

Independientemente del país de desarrollo del modelo de retrotrayectorias¹⁵⁻¹⁷ los cálculos deben aplicarse sobre bases de datos meteorológicas. Dichas bases tienen su correspondiente resolución espacial y temporal en el dominio de estudio. Es decir, para un mismo algoritmo de cálculo, la calidad final de las retrotrayectorias va a ser dependiente de las incertidumbres consecuentes de las interpolaciones entre pasos espaciales y lapsos temporales. Una base

de datos como la U.S. NCEP/NCAR Reanalysis Data Set puede suponer que la desviación relativa del transporte horizontal, a las 96 horas de proyección, sea del 3-4 %⁸. Entre las bases de datos empleadas en Aerobiología se hallan NCEP/EDAS, de resolución horizontal de 80 km y temporal de 3 horas¹¹, NCEP/GDAS de 1° y 3 horas³ o ECMWF de 25 km y 3 horas¹⁸.

Respecto del método de cálculo se han optado diversos planteamientos: el euleriano, el lagrangiano o una combinación de ambos, como ocurre en HYSPLIT1. Además, las retrotrayectorias pueden calcularse en función del movimiento vertical de las masas de aire: isentrópicas, isobáricas, isohipsas o 3-D. Estudios comparativos han abordado la idoneidad de unas u otras según errores estadísticos determinados como la desviación relativa y absoluta del transporte horizontal y la desviación absoluta del transporte vertical^{7,8}. Las retrotrayectorias más frecuentemente empleadas son las isentrópicas^{5,14,19,20} y las 3D^{10,13,18}, habiéndose demostrado que a pesar ser más sensibles las 3D también muestran mayores desviaciones⁸. Una manera de reducir los efectos de la incertidumbre ha consistido en ensamblar múltiples retrotrayectorias con ligeras variaciones espacio temporales^{21,22}.

En muchas ocasiones los errores de cálculo de las retrotrayectorias podrían venir motivados por la inadecuada altura de cálculo para el propósito de la investigación. Podría tener sentido el cálculo de retrotrayectorias a baja altitud (ej. 200 m) cuando se pretende estudiar el transporte en un radio corto (ej. 20 km), con bajo tiempo de permanencia en la atmósfera del bioaerosol o que pierda su viabilidad (ej. 1-4 horas para polen de maíz), donde lo que se pretende estudiar es la efectividad de la distancia de separación entre cultivos como medida profiláctica entre poblaciones de maíz autóctono y cultivos de maíz transgénico²³. Si lo que se pretende es detectar transportes a larga distancia, parece lógico pensar que el bioaerosol debería haber sido inyectado a capas altas troposféricas para ganar tiempo de desplazamiento previo a sedimentar. Es por ello que los transportes a larga distancia deberían fijarse en las capas altas: hasta los 6000 m para transporte de diatomeas y granos de polen desde el Sahara al Atlántico¹⁶; hasta 3000 m para transporte monzónico de polen de Artemisia y Amaranthaceae desde el norte de China a su Mar Oriental²⁴ o granos de polen de varias especies arbóreas desde Canadá a Groenlandia²⁵; y hasta 1500 m para polen de Betula desde el suroeste de Rusia a Suecia¹⁵ o polen de Ambrosia desde Hungría/Serbia hasta Cataluña¹⁹. Las retrotrayectorias a 10 m se han empleado en España con polen de olivo¹⁸. No obstante, esta opción debe evaluarse con cautela por las limitaciones que

sobre la dispersión generan los efectos de turbulencia y fricción causados por la proximidad al suelo²¹.

Aparte de los señalados, el mayor uso de las retrotrayectorias ha sido para el estudio de los granos de polen alergénicos aerovagantes, entre los que cabe citar Ambrosia^{13,17,19,22,26,27}, Betula^{15,28-30}, Juniperus^{14,31}, Olea^{3,10,18,20} o Quercus³². También se ha descrito para esporas fúngicas, Alternaria, Cladosporium y Ganoderma en Gran Bretaña^{12,33,34}; bioaerosol marino³⁵; y en entomología³⁶.

BIBLIOGRAFÍA

- Stein AF, Draxler RL, Rolph GD, et ál. NOAA's hysplit atmospheric transport and dispersion modeling system. Bull. Am. Meteorol. Soc. 2015; 96: 2059-77.
- Negral L, Moreno-Grau S, Moreno J, et ál. Natural and anthropogenic contributions to PM10 and PM2.5 in an urban area in the western Mediterranean coast. Water. Air. Soil Pollut. 2008; 192:227-38.
- Rojo J, Pérez-Badia R. Spatiotemporal analysis of olive flowering using geostatistical techniques. Sci. Total Environ. 2015; 505:860-9.
- Rantio-Lehtimäki A. Short, medium and long range transported airborne particles in viability and antigenicity analyses. Aerobiologia 1994; 10:175-81.
- Cabezudo B, Recio M, Sánchez-Laulhé JM, et ál. Atmospheric transportation of marijuana pollen from North Africa to the southwest of Europe. Atmos. Environ. 1997; 31:3323-28.
- Negral L, Moreno-Grau S, Querol X, et ál. Weak pressure gradient over the Iberian Peninsula and African dust outbreaks: A new dust long-transport scenario. Bull. Am. Meteorol. Soc. 2012; 93:1125-32.
- Stohl A, Seibert P. Accuracy of trajectories as determined from the conservation of meteorological tracers. Q. J. R. Meteorol. Soc. 1998; 124:1465-84.
- Harris JM, Draxler RR, Oltmans SJ. Trajectory model sensitivity to differences in input data and vertical transport method. J. Geophys. Res. D Atmos. 2005; 110: D14109.
- Freitag S, Clarke AD, Howell SG et ál. Combining airborne gas and aerosol measurements with HYSPLIT: A visualization tool for simultaneous evaluation of air mass history and back trajectory consistency. Atmos. Meas. Tech. 2014; 7:107-28.
- Hernández-Ceballos MA, Skjøth CA, García-Mozo H, et ál. Improvement in the accuracy of back trajectories using WRF to identify pollen sources in southern Iberian Peninsula. Int. J. Biometeorol. 2014; 58:2031-43.
- Efstathiou C, Isukapalli S, Georgopoulos P. A mechanistic modeling system for estimating large-scale emissions and transport of pollen and co-allergens. Atmos. Environ. 2011; 45:2260-76.

12. 1Sadyś M, Skjøth CA, Kennedy R. Determination of *Alternaria* spp. habitats using 7-day volumetric spore trap, Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory model and geographic information system. *Urban Clim.* 2015; 14:429–40.
13. Makra L, Matyasovszky I, Tusnányi G, et ál. Biogeographical estimates of allergenic pollen transport over regional scales: Common ragweed and Szeged, Hungary as a test case. *Agric. For. Meteorol.* 2016; 221:94–110.
14. Van de Water PK, Levetin E. Contribution of upwind pollen sources to the characterization of *Juniperus ashei* phenology. *Grana* 2001; 40:133–41.
15. Hjelmroos M. Evidence of long-distance transport of *Betula* pollen. *Grana* 1991; 30: 215–28.
16. Romero O, Dupont LM, Wyputta U, et ál. Temporal variability of fluxes of eolian-transported freshwater diatoms, phytoliths, and pollen grains off Cape Blanc as reflection of land-atmosphere-ocean interactions in northwest Africa. *J. Geophys. Res.* 2003; 108:3153.
17. Smith M, Skjøth CA, Myszkowska D, et ál. Long-range transport of *Ambrosia* pollen to Poland. *Agric. For. Meteorol.* 2008; 148:1402–11.
18. Hernandez-Ceballos MA, Soares J, García-Mozo H, et ál. Analysis of atmospheric dispersion of olive pollen in southern Spain using SILAM and HYSPLIT models. *Aerobiologia* 2014; 30:239–55.
19. Fernández-Llamazares A, Belmonte J, Alarcón M, López-Pacheco M. *Ambrosia* pollen type: a new allergen in the Spanish atmospheric spectrum. *Polen* 2012; 21:39–43.
20. Moreno-Grau S, Aira MJ, Elvira-Rendueles B, et ál. Assessment of the *Olea* pollen and its major allergen Ole e 1 concentrations in the bioaerosol of two biogeographical areas. *Atmos. Environ.* 2016; 145:264–71.
21. Borge R, Lumbreras J, Vardoulakis S et ál. Analysis of long-range transport influences on urban PM10 using two-stage atmospheric trajectory clusters. *Atmos. Environ.* 2007; 41:4434–50.
22. Zemmer F, Karaca F, Ozkaragoz F. Ragweed pollen observed in Turkey: Detection of sources using back trajectory models. *Sci. Total Environ.* 2012; 430:101–8.
23. Robayo-Avenidaño A, Galindo-Mendoza MG. Analysis of dispersal probability of genetically modified maize pollen using the HYSPLIT model. *Agrociencia* 2014; 48: 511–23.
24. Dai L, Weng CY. A survey on pollen dispersal in the western Pacific Ocean and its paleoclimatological significance as a proxy for variation of the Asian winter monsoon. *Sci. China Earth Sci.* 2011; 54:249–58.
25. Rousseau DD, Schevin P, Duzer D, et ál. New evidence of long distance pollen transport to southern Greenland in late spring. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 2006; 141:277–86.
26. Saar M, Gudžinskas Z, Ploompuu T, et ál. Ragweed plants and airborne pollen in the Baltic states. *Aerobiologia* 2000; 16:101–6.
27. Stach A, Smith M, Skjøth CA, Brandt J. Examining *Ambrosia* pollen episodes at Poznań (Poland) using back-trajectory analysis. *Int. J. Biometeorol.* 2007; 51:275–86.
28. Sofiev M, Siljamo P, Ranta H, Rantio-Lehtimäki A. Towards numerical forecasting of long-range air transport of birch pollen: Theoretical considerations and a feasibility study. *Int. J. Biometeorol.* 2006; 50:392–402.
29. Skjøth CA, Sommer J, Stach A, et ál. The long-range transport of birch (*Betula*) pollen from Poland and Germany causes significant pre-season concentrations in Denmark. *Clin. Exp. Allergy* 2007; 37:1204–12.
30. Veriankaite L, Siljamo P, Sofiev M, et ál. Modelling analysis of source regions of long-range transported birch pollen that influences allergenic seasons in Lithuania. *Aerobiologia* 2010; 26:47–62.
31. Van De Water PK, Keever T, Main CE, Levetin E. An assessment of predictive forecasting of *Juniperus ashei* pollen movement in the Southern Great Plains, USA. *Int. J. Biometeorol.* 2003; 48:74–82.
32. Maya-Manzano JM, Fernández-Rodríguez S, Smith M, et ál. Airborne *Quercus* pollen in SW Spain: Identifying favourable conditions for atmospheric transport and potential source areas. *Sci. Total Environ.* 2016; 571:1037–47.
33. Sadyś M, Kennedy R, Skjøth CA. An analysis of local wind and air mass directions and their impact on *Cladosporium* distribution using HYSPLIT and circular statistics. *Fungal Ecol.* 2015; 18:56–66.
34. Sadyś M, Skjøth CA, Kennedy R. Back-trajectories show export of airborne fungal spores (*Ganoderma* sp.) from forests to agricultural and urban areas in England. *Atmos. Environ.* 2014; 84:88–99.
35. Urbano R, Palenik B, Gaston CJ, Prather KA. Detection and phylogenetic analysis of coastal bioaerosols using culture dependent and independent techniques. *Biogeosciences* 2011; 8:301–9.
36. Lander TA, Klein EK, Oddou-Muratario S, et ál. Reconstruction of a windborne insect invasion using a particle dispersal model, historical wind data, and Bayesian analysis of genetic data. *Ecol. Evol.* 2014; 4:4609–25.

**PONENCIAS PRESENTADAS EN LOS TALLERES PREVIOS
AL XIV CONGRESO DE SALUD AMBIENTAL**

Investigación y cuantificación de *Legionella sp* mediante separación inmunomagnética

Guillermo Rodríguez Albalat

Biótica, bioquímica analítica, S.L. Parque Científico de la Universidad Jaime I – Castellón

guiller@biotica.es

RESUMEN

¿Por qué necesitamos una determinación rápida de *Legionella*? Es conocido que los métodos basados en su cultivo tienen una baja recuperación. Entre otros factores, el lento crecimiento en una placa, el crecimiento interferente de otros microorganismos acompañantes y la variabilidad del estado fisiológico de *Legionella* en las muestras ambientales. Además, el tiempo de obtención de un resultado (10-12 días) hace difícil una monitorización fiable y oportuna del riesgo.

Entre los métodos independientes del cultivo, aquellos que utilizan inmuno-partículas magnéticas proporcionan la separación de la célula diana completa del resto de la muestra. Esta unión partícula-bacteria se debe a un ligando (por ejemplo, anticuerpos) inmovilizado en la superficie de la partícula que se une a antígenos expresados en la superficie de las células de *Legionella*. Por ello esta interacción depende de la integridad de dicha envoltura y es independiente de la capacidad de crecimiento de la célula, a menudo limitada en la *Legionella* salvaje.

Las células capturadas pueden dirigirse utilizando un imán, permitiendo su marcado con un anticuerpo conjugado a una enzima y el lavado de los complejos marcados. Así cada pellet puede llevarse a un medio de composición constante para desarrollar una reacción colorimétrica que depende de la cantidad de *Legionella* inmovilizada y marcada.

La tecnología de separación inmunomagnética (SIM) permite cuantificar *Legionella sp* en muestras de agua. Este trabajo resume los principios de su funcionamiento, los resultados de su aplicación en situación de rutina y de brote, y su futuro en el desarrollo de un biosensor in situ completamente automatizado.

Palabras clave: *Legionella*; separación inmunomagnética; cuantificación.

INTRODUCCIÓN

La detección y la desinfección de *Legionella* son sensibles a las estrategias con que esta responde a las fluctuaciones ambientales, y que configuran su estilo

de vida. Puede sobrevivir en el agua en un amplio rango de condiciones ambientales¹. Desde el agua alcanza los pulmones por inhalación de aerosoles, invade los macrófagos alveolares para multiplicarse intracelularmente, y del mismo modo invade y se replica en amebas en el medio acuático²⁻⁵. La enfermedad puede evolucionar hacia una neumonía fatal⁶. Ante condiciones fluctuantes, *Legionella* transita entre una forma replicativa intracelular y una transmisiva libre, de baja actividad metabólica y mayor grosor de envoltura externa, donde expresa factores de virulencia relacionados con la supervivencia, persistencia y diseminación ambiental⁷⁻¹², más expresados en la cepa salvaje que en la de laboratorio¹³⁻¹⁹.

Tras desinfección, y en ausencia de tratamiento también, se ha detectado un estado fisiológico incapaz de formar una colonia en un medio estándar, pero con características de células viables: integridad de membrana, actividad metabólica y virulencia. Este estado viable pero no cultivable (viable but non culturable, VBNC), recupera cultivabilidad en contacto con amebas, incluso después de 30-60 min a 70 °C²⁰. Las biofilms pueden soltar formas VBNC, protegidas del desinfectante por material en suspensión, e indetectables por cultivo²¹. La cultivabilidad en general también mejora al añadir piruvato y glutamato al medio estándar (BCYE)²². Esta fase libre viva, cultivable o no, debe ser objeto de la detección.

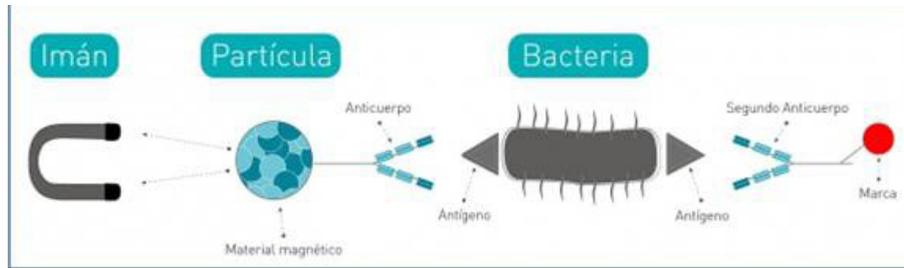
Profundizar en la ecología microbiana de *Legionella* arroja cuestiones sobre cómo interpretar los resultados de cultivo, y también de qPCR, dado que detecta células muertas y vivas. Los resultados con propidio de monoazida o reactivos similares para identificar las membranas celulares dañadas no siempre son concluyentes²³⁻²⁴ ni resultan apropiados para discriminar células muertas de vivas²⁵. Una aproximación distinta es la separación inmunomagnética (SIM), con aplicaciones descritas en la literatura²⁶⁻²⁹. Partículas paramagnéticas tapizadas con anticuerpos se unen a los antígenos de superficie de la célula diana. Este trabajo presenta casos reales de aplicación de un método SIM³⁰ certificado por AOAC para la determinación de *Legionella sp*, que cumple con los requisitos de la versión actualizada de la norma UNE-EN 1000³⁰.

MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra original de agua se concentra por filtración. El concentrado se eluye y dispensa en una cubeta para análisis, donde se añade una suspensión de partículas magnéticas, que se unen a *Legionella*, para formar complejos bacteria/partícula. Estos complejos pueden

separarse por un imán, y son lavados, resuspendidos e incubados con un anticuerpo anti-*Legionella* conjugado con una enzima, para formar complejos marcados. Estos se miden por colorimetría, añadiendo substratos enzimáticos. Los resultados se expresan en unidades formadoras de colonia equivalentes (UFCeq) (figura 1).

Figura 1. Principio de la tecnología de separación inmunomagnética (SIM): partículas magnéticas con anticuerpos en superficie se unen a las células de Legionella, y los complejos se marcan con un segundo anticuerpo conjugado con una enzima para su lectura final.



RESULTADOS

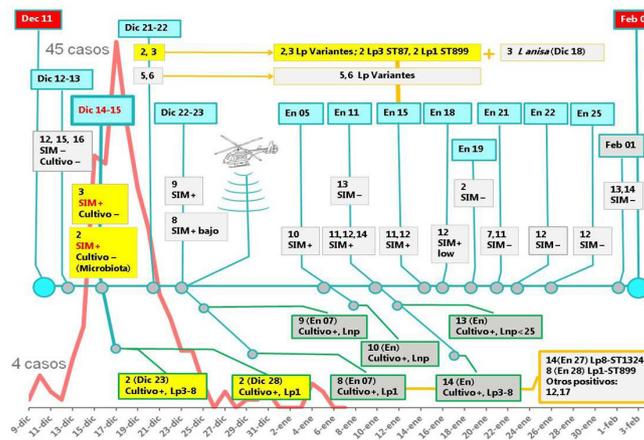
CASOS EN SITUACIÓN DE BROTE: MANZANARES

El brote con mayor tasa de ataque en la historia de la legionelosis (14,9/1000 habitantes) fue declarado el 11 de diciembre de 2015 en el municipio de Manzanares en Ciudad Real (Castilla La Mancha). Sin embargo, la tasa de letalidad se mantuvo baja (1,4 %), y en parte podría atribuirse a la detección rápida de fuentes de riesgo potencial mediante una técnica SIM, por parte del Laboratorio Regional de Salud Pública de Talavera de la Reina (Toledo).

Parte de la estrategia consistió en identificar las instalaciones sospechosas, clausuradas hasta obtener

resultados analíticos, a partir de muestras por duplicado que se analizaron tanto por el método ISO11731 de cultivo como por el método SIM (figura 2). Se descartaron instalaciones con resultados negativos por SIM, en menos de 24 horas, centrando la atención en aquellas que resultaron positivas. Esto permitió profundizar en la búsqueda de cepas relacionadas con el brote, en muestras positivas por SIM cuyo resultado inicial por cultivo fue no concluyente, aunque finalmente fue posible aislar una colonia coincidente con la cepa aislada en casos declarados. Los resultados fueron consistentes con la hipótesis epidemiológica que apuntó a una torre de refrigeración (OR=3,9; p: 0,003) y una fuente decorativa (OR=5,7; p=0,03) como las causas más probables del brote.

Figura 2. Principales Fuentes (1-17) analizadas durante el brote de legionelosis en Manzanares, Ciudad Real, entre Diciembre de 2015 y Febrero de 2016, por cultivo (línea verde), SIM (línea azul) y SBT (línea naranja). Las fuentes más probables se indican en amarillo.



Casos en situación de rutina

Las técnicas independientes del cultivo agilizan la decisión en entornos de riesgo (hospitales, hoteles, piscinas, playas, etc). La técnica SIM sustenta operativas para procurar espacios saludables.

Por ejemplo, un estudio de 2017 aplicó SIM a la monitorización de 29 puntos de la red de distribución de agua en un Hospital de Valencia. Cada muestra se ensayó por cultivo ISO 11731 y SIM, por tres laboratorios acreditados ISO17025. Hasta en un 38 % de los ensayos por cultivo el resultado no fue concluyente por la interferencia de microbiota. SIM redujo la tasa de resultados no concluyentes a cero y presentó una sensibilidad (67 %) superior a la del cultivo (45 %). En particular, en una muestra de una ducha en un vestuario de un quirófano, hongos interferentes impidieron la detección por cultivo de Legionella, siendo positiva por SIM e inicialmente negativa por qPCR (días después se detectó ADN) (figura 3).

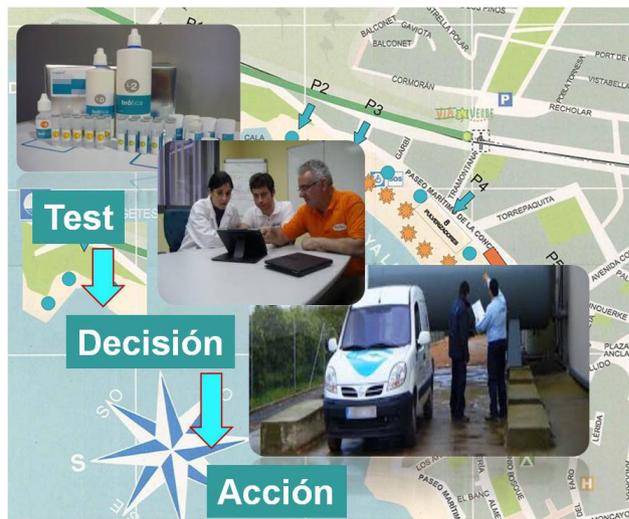
Figura 3. Quirófano en un hospital: muestra de agua/ ducha de un vestuario. Hongos interferentes dificultaron la interpretación de los resultados positivos de cultivo en una placa (10-12 días). La misma muestra fue positiva y cuantificable por SIM en solo 1 hora, días más tarde confirmada también por PCR (inicialmente negativa, el ADN se detectó solo tras tratamientos de la muestra).



Otro ejemplo son las playas, que reúnen turismo senior creciente con instalaciones (duchas, lavapiés, nebulizadores, etc) de riesgo potencial. En 2014 se aplicó una estrategia de mantenimiento y desinfección con un método SIM en las playas del municipio de Oropesa del Mar (Castellón) (figura 4). Tras la desinfección (RD 865/2003 y D 173/2000) al inicio de la campaña, el 2 de Junio se analizaron 70 muestras por un laboratorio ISO17025 mediante SIM, que pudo reportar resultados en 24 horas. Se obtuvieron tres positivos, lo que permitió focalizar medidas correctoras puntuales en dos días – 4

y 6 de junio- y repetir solo las muestras inicialmente positivas el día 9 de junio, comprobando que tras la desinfección fuesen negativas por SIM. Se hizo un segundo muestreo durante los meses de junio, julio y agosto, con una cadencia de 7-8 muestras semanales hasta completar la totalidad de 140 puntos terminales. Otro entorno con demanda de actividades acuáticas son las piscinas. El Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad reconoció en su escrito oficial de fecha 26 de octubre de 2015, la utilización de un método SIM30 para la determinación de Legionella spp en el ámbito del RD 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico sanitarios de las piscinas. El método fue aplicado en los vasos, grande y pequeño, en los circuitos de retorno y en una balsa de riego, en un complejo deportivo de la Universidad Jaime I. Las muestras (100 mL) se ensayaron por PCR, cultivo y SIM, por un laboratorio ISO17025. Tres de las cinco muestras fueron no concluyentes por cultivo. SIM y PCR coincidieron en 4 de las 5 muestras, en términos de presencia/ausencia.

Figura 4. En una semana de trabajo se desarrolló un primer muestreo rápido con SIM, las acciones sobre los puntos positivos y la comprobación de dichas acciones, en playas.



En un futuro inmediato la tecnología SIM podrá automatizarse para disponer de sensores para la determinación in situ de Legionella sp, que a su vez se integrarán en redes de información para dar lugar a un esquema avanzado de vigilancia y control de este problema de salud pública.

Figura 5. Unidad prototipo funcional de un biosensor para la determinación automatizada de *Legionella* sp en aguas (Proyecto ULISENS, SME Instrument Phase II).



DISCUSIÓN

Las técnicas rápidas basadas en la detección de células enteras pueden ayudar a mejorar el manejo de la legionelosis. Se ha demostrado su utilidad en el escenario del brote, donde se necesitan tiempos de respuesta más rápidos y es crucial identificar en 24-48 h posibles fuentes de infección. Un período de análisis de diez días es demasiado largo y los métodos independientes del cultivo deben aplicarse de inmediato. Las fuentes positivas deben ser verificadas en paralelo con el cultivo estándar con el fin de aislar la cepa causante, pero, además, SIM anticipa las instalaciones potencialmente implicadas, dirigiendo los esfuerzos al aislamiento en las muestras positivas, más arduos si el contenido de aerobios es alto. Las técnicas SBT pueden ayudar a dirigir los esfuerzos de identificación de la fuente.

Para un análisis estándar de control de rutina, SIM puede utilizarse para anticipar una concentración sostenida de *Legionella* en las instalaciones. Los puntos críticos pueden ser mapeados rápidamente. Únicamente en los casos en que se encuentren manchas calientes de *Legionella*, el cultivo deberá utilizarse para confirmación o tipificación.

La variabilidad observada en los cultivos y la mayor sensibilidad del método SIM sugiere la necesidad de revisar los procedimientos diagnósticos actuales de la *Legionella* en hospitales. En el caso de playas, temperaturas mayores durante más tiempo alarga la temporada turística. La concentración de personas sensibles a *Legionella*, sugiere extender igualmente la monitorización de las instalaciones y los tratamientos de agua, desde la primavera (marzo-abril) a otoño (octubre-noviembre), adaptándose a este comportamiento sociodemográfico. Una estrategia basada en la asignación de puntos críticos para controlar *Legionella* por prueba rápida en las campañas anuales, habilita acciones correctoras oportunas y una vigilancia regular. Lo mismo en las piscinas, activas todo el año.

En conclusión, SIM ayuda a la vigilancia/control de rutina de las instalaciones por titulares y administración en un breve espacio de tiempo, lo que permite actuar de forma rápida y prevenir situaciones de riesgo, ayuda a la actuación y decisión en caso de brotes, permitiendo detectar las instalaciones sospechosas en un tiempo breve. También permite detectar niveles bajos/medios de *Legionella* lo que facilita la toma de medidas antes de que los recuentos sean muy elevados, previniendo los tratamientos de choque que habría que realizar; esto es importante también para la conservación de las instalaciones.

En su ciclo evolutivo, la tecnología SIM proporcionará equipos robustos completamente automatizados capaces de funcionar de forma desatendida *in situ*. Este es el objetivo del proyecto europeo ULISENS (Ultra Legionella Immunoanalysis of Legionella for Early Sensing, SME Instrument Phase II).

Este es un futuro posible para nuestra salud ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fliermans. Ecology of legionella: from data to knowledge with a little wisdom. *Microb Ecol.* 1996; 32:203-28.
2. Fields BS, Benson RF, Besser RE. Legionella and legionnaires' disease: 25 years of investigation. *Clin Microbiol Rev.* 2002; 15:506-26.
3. Fields BS. The molecular ecology of legionellae. *Trends Microbiol.* 1996; 4:286-90. .
4. Molmeret M, Horn M, Wagner M, et al. Amoebae as training grounds for intracellular bacterial pathogens. *Appl Environ Microbiol.* 2005; 71:20-8. .
5. Newton HJ, Ang DKY, van Driel IR, et al. Molecular pathogenesis of infections caused by legionella pneumophila. *Clin Microbiol Rev.* 2010; 23:274-98. .
6. Muldrow LL, Tyndall RL, Fliermans CB. Application of flow cytometry to studies of pathogenic free-living amoebae. *Appl Environ Microbiol.* 1982; 44:1258-69.
7. Molofsky AB, Swanson MS. Differentiate to thrive: lessons from the legionella pneumophila life cycle. *Mol Microbiol.* 2004; 53:29-40. .
8. Brüggemann H, Hagman A, Jules M, et al. Virulence strategies for infecting phagocytes deduced from the *in vivo* transcriptional program of legionella pneumophila. *Cell Microbiol.* 2006; 8:1228-40.
9. Edwards RL, Dalebroux ZD, Swanson MS. Legionella pneumophila couples fatty acid flux to microbial differentiation and virulence. *Mol Microbiol.* 2009; 71:1190-204.
10. 1Byrne B, Swanson MS. Expression of legionella pneumophila

- virulence traits in response to growth conditions. *Infect Immun.* 1998; 66:3029–34.
11. Hammer BK, Swanson MS. Co-ordination of legionella pneumophila virulence with entry into stationary phase by ppGpp. *Mol Microbiol.* 1999; 33:721–31.
 12. Faulkner G, Berk SG, Garduño E, et al. Passage through tetrahymena tropicalis triggers a rapid morphological differentiation in legionella pneumophila. *J Bacteriol.* 2008; 190:7728–38.
 13. Hwang MG, Katayama H, Ohgaki S. Effect of intracellular resuscitation of legionella pneumophila in acanthamoeba polyphage cells on the antimicrobial properties of silver and copper. *Environ Sci Technol.* 2006, 40:7434–9.
 14. García MT, Jones S, Pelaz C, et al. Acanthamoeba polyphaga resuscitates viable non-culturable legionella pneumophila after disinfection. *Environ Microbiol.* 2007, 9:1267–77.
 15. Allegra S, Berger F, Berthelot P, et al. Use of flow cytometry to monitor legionella viability. *Appl Environ Microbiol.* 2008, 74:7813–6.
 16. Alleron L, Merlet N, Lacombe C, et al. Long-term survival of legionella pneumophila in the viable but nonculturable state after monochloramine treatment. *Curr Microbiol.* 2008, 57:497–502.
 17. Gião MS, Wilks SA, Azevedo NF, et al. Validation of SYTO 9/propidium iodide uptake for rapid detection of viable but noncultivable legionella pneumophila. *Microb Ecol.* 2009, 58:56–62.
 18. Shevchuk O, Jäger J, Steinert M. Virulence Properties of the Legionella Pneumophila Cell Envelope. *Frontiers in Microbiology.* 2011; 2:74.
 19. Zhan X-Y, Hu C-H, Zhu Q-Y. Legionella pathogenesis and virulence factors. *Ann Clin Lab Res.* 2015; 3:1–16
 20. Epalle T, Girardot F, Allegra S, et al. Viable but non culturable forms of Legionella pneumophila generated after heat shock treatment are infectious for macrophage-like and alveolar epithelial cells after resuscitation on Acanthamoeba polyphaga. *Microb. Ecol.* 2015, 69:215–24.
 21. Shen Y, Huang C, Lin J, et al. Effect of Disinfectant Exposure on Legionella pneumophila Associated with Simulated Drinking Water Biofilms: Release, Inactivation, and Infectivity. *Environ Sci Technol.* 2017; 51(4):2087–95,
 22. Ducret A, Chabalier M, Dukan S. Characterization and resuscitation of 'non-culturable' cells of Legionella pneumophila. *BMC Microbiology,* 2014; 14:3.
 23. Chiao TH, Clancy TM, Pinto A, et al. Differential resistance of drinking water bacterial populations to monochloramine disinfection. *Environ. Sci. Technol.* 2014, 48:4038–47.
 24. Yañez MA, Nocker A, Soria-Soria E, et al. Quantification of viable Legionella pneumophila cells using propidium monoazide combined with quantitative PCR. *J. Microbiol. Methods.* 2011; 85:124–30.
 25. Taylor MJ, Bentham RH, Ross KE. Limitations of Using Propidium Monoazide with qPCR to Discriminate between Live and Dead Legionella in Biofilm Samples. *Microbiology Insights.* 2014; 7:15–24.
 26. Lund, A.; Hellemann, A. L.; Vartdal, F. Rapid isolation of K88 β Escherichia coli by using immunomagnetic particles. *J Clin Microbiol* 1988; 26(12):2572–5.
 27. Morgan J, Winstanley C, Pichup R, et al. Rapid Immunocapture of Pseudomonas putida Cells from Lake Water by Using Bacterial Flagella. *Applied and Environ. Microbiol.* 1991; 57(2):503–9.
 28. Stark M, Reizenstein E, Uhlen M et al. Immunomagnetic separation and solid-phase detection of Bordetella pertussis. *J. Clin. Microbiol.* 1996; 34(4):778–84.
 29. Hsu T, Wu S, Bing-Mu H, et al. Surveillance of parasitic Legionella in surface waters by using immunomagnetic separation and amoebae enrichment. *Pathogens and global Health* 2015, 109(7):328–35.
 30. Rodriguez G, Bedrina B, Jiménez M. Method Modification of the Legipid® Legionella Fast Detection Test Kit. *J AOAC Int.* 2014; 97(5):1403–9.

Experiencias de las nuevas técnicas analíticas en el control de brotes

Juan Carlos Montero Rubio

Laboratorio de Salud Pública del Instituto de Ciencias de la Salud.
Consejería de Sanidad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha
jcmontero@jccm.es

La legionelosis es una enfermedad cuyas implicaciones superan el ámbito sanitario y su importancia abarca otras áreas como las económicas o sociales. A nadie se le escapa que un brote ambiental genera una gran alarma social o, que si está implicada una actividad hostelera, el brote puede tener una notable influencia sobre el turismo de la zona. Sin duda, son estos motivos los que justifican que haya una legislación específica, el Real Decreto 865/2003, que recoja las directrices técnicas y administrativas para la prevención y control de la enfermedad.

Un elemento fundamental en el abordaje de un brote epidemiológico es la determinación o recuento en el laboratorio de alguna de las especies de *Legionella* spp en instalaciones donde esta pueda proliferar y dispersarse provocando la enfermedad. La información obtenida en el laboratorio nos debe servir para decidir las acciones oportunas sobre dichas instalaciones (limpieza y desinfección, reforma estructural, paralización temporal, etc.), pero también nos debe permitir seguir profundizando en la identificación de la *Legionella* spp detectada, incluso más allá de especie, tipificando la posible variedad serológica o genética y así poder comparar la cepa ambiental con la aislada en los enfermos, intentando localizar la fuente o fuentes de infección¹. De todas formas, debemos ser conscientes de que la mayoría de los brotes ambientales tienen un origen desconocido o dudoso².

El citado Real Decreto 865/2003, para la investigación y recuento de *Legionella* spp en el laboratorio nos remite a la ISO 11731, 1998 (revisada en el 2007), al menos para torres de refrigeración y condensadores evaporativos. Este procedimiento ha sido el usado durante muchos años y sigue siendo el método de referencia, pero es evidente que presenta algunas debilidades fundamentales, sobre todo si debe dar respuesta a las necesidades de un brote epidemiológico.

En primer lugar, al ser la *Legionella* una bacteria de crecimiento lento, no permite dar resultados definitivos hasta pasados 10 o 12 días y, en general, su aislamiento está siempre en torno a una semana³, periodo de tiempo inaceptable en un brote, donde la rapidez de acción es fundamental. Además, el aislamiento de colonias en algunas ocasiones es imposible por la acción inhibitoria de otros microorganismos^{4,5}, por el crecimiento invasivo o confluyente en los primeros días de cultivo de microbiota

acompañante^{6,7} o sencillamente porque las bacterias de *Legionella* spp no son cultivables, pero sin embargo sí son viables^{8,9}.

En la actualidad, hay otros procedimientos que han sido validados con éxito y vienen a superar las debilidades del cultivo. Son fundamentalmente más rápidos, dando resultados en 24 – 48 h y, al no ser técnicas de cultivo, son más independientes de la presencia de otros microorganismos en la muestra y del estado metabólico en el que se encuentre la *Legionella*.

En Castilla-La Mancha desde el año 2007 se viene trabajando con otras técnicas alternativas, estando en la actualidad operativas la reacción en cadena de la polimerasa a tiempo real (qPCR)¹⁰ y la separación inmunomagnética (SIM)¹¹. Durante estos años de experiencia hemos verificado la equivalencia de resultados de ambas técnicas con el cultivo¹² y su implantación ha demostrado su utilidad, tanto en el control oficial como en el caso de brotes epidémicos,

Si nos centramos en las ventajas que han aportado estas técnicas rápidas en brote, la más evidente es que permiten el cierre preventivo de instalaciones, que son focos positivos, en los primeros momentos de un brote de *Legionella*, lo que contribuye a disminuir su impacto sobre la salud pública, al reducir drásticamente el tiempo de exposición de la población.

También se ha demostrado que estos métodos permiten detectar instalaciones positivas que sería imposible con el recuento en placa, debido a las dificultades de crecimiento de la bacteria en un medio artificial en laboratorio anteriormente descritas, sobre todo en muestras sucias y por tanto potencialmente peligrosas.

Bien es cierto que actualmente estas dos técnicas, qPCR y SIM, no permiten posteriores detecciones genéticas y serológicas más completas, pues ambos métodos lisan las células bacterianas. Pero también en este sentido, los métodos rápidos se han mostrado útiles, pues, ante muestras difíciles y falsos negativos por cultivo, permiten focalizar los esfuerzos del laboratorio en aislar las colonias de *Legionella* spp sobre unas pocas instalaciones. Hecho este importante cuando se trata de grandes brotes ambientales, donde el número de

muestras a tratar es muy grande y en muy poco tiempo.

Por tanto, como conclusión final, se puede decir que los métodos rápidos ante un brote epidemiológico permiten una intervención sobre las instalaciones de riesgo mucho más amplia, rápida y económica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pelaz C, Baladrón B. Aportación del laboratorio de microbiología al abordaje de brotes de legionelosis. En XIX Reunión científica de la SEE Murcia, 17-19 de octubre de 2001. GacSanit 15 (Supl 2):31-130.
2. Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III. Brotes de legionelosis notificados a la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Años 1999 - 2011.
3. UNE-ISO 11731:2007. Calidad del agua. Detección y recuento de Legionella. (ISO 11731:1998).
4. Gião MS, Azevedo NF, Wilks SA, et al. Interaction of Legionella pneumophila and helicobacter pylori with bacterial species isolated from drinking water biofilms. BMC Microbiology. 2011; 11:57.
5. Al-Sulami AA, Al-Taei AMR, Yehyazarian AA. The Effect of Aeromonas spp. on the Growth of Legionella pneumophila in vitro. AirWater Borne Diseases. 2013; 2:108. doi:10.4172/2167-7719.1000108.
6. Yu VL. Legionella pneumophila (Legionnaires' disease). En: Principles and Practice of Infectious Disease 1990; 1764-74.
7. Prats Pastor G, Domínguez García A. Legionella: el microorganismo. Medicina clínica 2002; 119(2):9-13.
8. Alleron L, Merlet N, Lacombe C, et al. Long term survival of Legionella pneumophila in the viable but non culturable state after monochloramine treatment. Curr. Microbiol. 2008; 57:497-502.
9. García MT, Jones S, Pelaz C, et al. Acanthamoeba polyphaga resuscitates viable non-culturable Legionella pneumophila after disinfection. Environmental Microbiology. 2007; 9(5):1267-77.
10. ISO/TS 12869:2012. Water quality — Detection and quantification of Legionella spp. and/or Legionella pneumophila by concentration and genic amplification by quantitative polymerase chain reaction (qPCR).
11. Albalat G, Broch B, Bono M. Method Modification of the Legipid® Legionella Fast Detection Test Kit. Journal of AOAC International. 2014; 97(5):1403-9.
12. Díaz-Flores Á, Montero JC, Castro FJ, et al. Comparing methods of determining Legionella spp. in complex water matrices. Díaz-Flores et al. BMC Microbiology. 2015; 15:91. DOI 10.1186/s12866-015-0423-7.

Mosquitos invasores: situación actual en España y en Europa

Rubén Bueno Marí

Departamento de Investigación y Desarrollo (I+D), Laboratorios Lokímica
rbueno@lokimica.es

RESUMEN

La expansión de mosquitos aedinos de carácter invasivo por el continente europeo es actualmente una de las mayores preocupaciones del control vectorial. El impacto en la salud pública derivado de la creciente incidencia de estos mosquitos es evidente, no solo por un empeoramiento de la calidad de vida, debido a la intensa actividad hematofágica de estos insectos sobre el ser humano que provocan episodios de alarma médica y social por las picaduras de estos dípteros, sino que además la situación puede complicarse enormemente y trascender hasta la transmisión de enfermedades. Algunos de estos mosquitos invasores son relevantes vectores de virosis como el dengue, zika o chikungunya. A todo ello, habría que sumarle el impacto económico, puesto que son varios los ejemplos en los que las molestias por mosquitos y los brotes de enfermedades asociadas, han afectado negativamente al turismo que, como es bien sabido, en el caso de España es uno de los principales motores de la economía nacional. El objetivo del presente trabajo es actualizar la información referente a estas especies de mosquitos invasores en el contexto español y europeo, exponer las principales preocupaciones sanitarias vinculadas, comentar las estrategias de vigilancia y control actualmente prioritarias, y señalar los escenarios de riesgo más plausibles a corto y medio plazo.

INTRODUCCIÓN

Una especie exótica invasora es aquella que, no siendo nativa de un territorio determinado, se establece en el mismo, prolifera de forma intensa y provoca un impacto negativo ambiental, económico o, de forma más especial y para el caso que nos ocupa con los mosquitos, también de tipo sanitario¹. Actualmente podemos hablar de seis especies de mosquitos aedinos invasores en Europa:

- *Aedes albopictus*: comúnmente denominada como mosquito tigre, supone la principal amenaza hoy en día para el sur de Europa, donde en algunos puntos ha adquirido ya densidades poblacionales epidemiológicamente relevantes. El éxito en el proceso invasivo de *Ae. albopictus* se debe a varios factores entre los que podemos destacar su elevada plasticidad ecológica, su fuerte aptitud competitiva, la globalización (transporte de

mercancías como neumáticos usados o productos de jardinería), el cambio climático y también la falta de eficientes programas de vigilancia y control vectorial en numerosos territorios². Es una especie con claro comportamiento urbanita y sinantrópico, es decir, fuertemente vinculado al hombre y al aprovechamiento de los pequeños recursos hídricos que este deja disponible para la cría del insecto, tales como pequeños recipientes domésticos que se inundan accidentalmente tras lluvias o estructuras de reducidas dimensiones ya pensadas para el almacenamiento hídrico como bebederos de animales, bidones de riego o arquetas sifónicas de desagüe. En nuestras ciudades, *Ae. albopictus* encuentra habitualmente en los imbornales de recogida de aguas pluviales que se ubican en la vía pública su principal criadero larvario, al menos en términos de productividad larvaria. Los ejemplos de episodios de transmisión de enfermedades por parte del mosquito tigre en diversos países mediterráneos son ya destacables. Brotes de diferente envergadura el virus chikungunya han acontecido en Italia y en Francia^{3,4}, mientras que el dengue también se ha transmitido puntualmente de forma autóctona en Francia y en Croacia^{5,6}. En España la especie se encuentra fuertemente establecida en todas las provincias litorales del Mediterráneo, incluyendo tanto la Península como Baleares, y la expansión ha alcanzado ya también otros puntos aislados del País Vasco y Aragón.

- *Aedes aegypti*: se trata del principal vector, a nivel mundial, de arbovirosis como el dengue, zika, chikungunya o la fiebre amarilla. Esta especie estuvo asentada en el sur de Europa, al menos desde finales del siglo XVIII hasta mediados del siglo XX, siendo las razones de su desaparición del viejo continente todavía desconocidas para la comunidad científica⁷. No obstante, en los últimos años ha vuelto a detectarse en Europa, como por ejemplo en Madeira⁸, donde la especie protagonizó en 2012 un importante brote de dengue con más de 2000 casos en apenas 6 meses, y también en el sur de Rusia y Georgia⁹, en un foco en actual expansión también hacia Turquía en el entorno del Mar Negro¹⁰.
- *Aedes japonicus*: esta especie está expandiéndose rápidamente por Centroeuropa en los últimos años.

Como características principales puede destacarse una notable adaptación a criaderos larvarios con elevada carga orgánica, por tanto es más tolerante a la contaminación hídrica de los puntos de cría que *Ae. albopictus*, y también una mejor capacidad de resistencia a las bajas temperaturas invernales que otros aedinos invasores^{11,12}. Respecto a su interés vectorial, se piensa que ha podido participar en los ciclos de transmisión de West Nile en EEUU¹³ y también se ha constatado su competencia vectorial para dengue y chikungunya¹⁴. El transporte accidental de ejemplares asociados al tráfico de neumáticos usados parece ser el principal mecanismo de diseminación de la especie.

- *Aedes atropalpus*: este mosquito ha sido detectado en varios países europeos como Italia, Francia y Holanda¹⁵, y siempre vinculado a capturas puntuales en cargamentos de neumáticos importados a estos países desde EEUU, donde la especie se encuentra establecida en cerca de una decena de estados. La existencia de programas de vigilancia y control de mosquitos en estos países europeos, ha permitido la rápida detección de la especie y su tratamiento en espacios cortos de tiempo, asegurando así, hasta el momento la eliminación y no expansión de la misma. Estudios de competencia vectorial en condiciones de laboratorio han demostrado la capacidad de la especie para transmitir virus como La Crosse¹⁶ o West Nile¹⁷.
- *Aedes triseriatus*: especie propia de Norteamérica que ha sido detectada solamente una vez en Europa, concretamente en Francia en el año 2004, en un cargamento de neumáticos usados provenientes de Louisiana¹. De nuevo, las rápidas medidas de control ejecutadas eliminaron las posibilidades de expansión de la especie. Se considera vector primario del virus de la encefalitis de La Crosse¹⁸ y también un potencial vector puente del West Nile¹.
- *Aedes koreicus*: es el último de los aedinos invasores en llegar al viejo continente. Se detectó por primera vez en Europa en 2008 en Bélgica¹⁹, suponiendo además este hallazgo la primera evidencia de la especie fuera de su rango original de distribución asiática. Posteriormente se ha ido expandiendo y ya se conocen puntos de afectación en Italia²⁰ y Suiza²¹. Poco se sabe acerca de su posible rol vectorial, pero diversos estudios han probado que en distintas partes de Rusia la especie se comporta como un eficiente transmisor del virus de la encefalitis japonesa²², además de otras investigaciones que apuntan a un posible protagonismo en la diseminación de filarias

como *Dirofilaria immitis*²³ o *Brugia malayi*²⁴.

En definitiva, la coyuntura actual de la expansión de mosquitos invasores por nuestro territorio, nos obliga a establecer programas de vigilancia y control vectorial que son esenciales tanto para la evaluación como para la minimización de riesgos sanitarios asociados²⁵. Pese a que el control de vectores es en España una competencia municipal, los aspectos incidentes en la salud previamente expuestos para estos mosquitos, el encaje intermunicipal de ciertas problemáticas vinculadas a estos vectores y la falta de medios técnicos adecuados en la mayoría de municipios de nuestro país, nos obliga a realizar una aproximación supramunicipal de este problema si queremos tener éxito en la lucha antivectorial. Estos insectos no entienden de fronteras administrativas, pero sí de territorios más y menos adecuados biogeográficamente para su desarrollo, y por ello estructuras supramunicipales como mancomunidades, diputaciones, comunidades autónomas o, incluso en ciertos contextos epidemiológicos, el mismo Ministerio de Sanidad, deben participar activamente en el abordaje de la problemática.

BIBLIOGRAFÍA

1. ECDC - European Centre for Disease Prevention and Control 2012. Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. Stockholm: ECDC Technical Report. Disponible en: ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/TER-Mosquito-surveillance-guidelines.pdf.
2. Paupy C, Delatte H, Bagny L, et al. *Aedes albopictus*, an arbovirus vector: from the darkness to the light. *Microbes Infect.* 2009; 11(14-15):1177-85.
3. Grandadam M, Caro V, Plumet S, et al. Chikungunya virus, southeastern France. *Emerg Infect Dis.* 2011; 17:910-3.
4. Rezza G, Nicoletti L, Angelini R, et al. Infection with chikungunya virus in Italy: an outbreak in a temperate region. *Lancet.* 2007; 1;370(9602):1840-6.
5. Succo T, Leparç-Goffart I, Ferré JB, et al. Autochthonous dengue outbreak in Nîmes, South of France, July to September 2015. *Euro Surveill.* 2016; 21(21). doi: 10.2807/1560-7917.ES.2016.21.21.30240.
6. Gjenero-Margan I, Aleraj B, Krajcar D, et al. Autochthonous dengue fever in Croatia, August-September 2010. *Euro Surveill.* 2011; 16(9). pii: 19805.
7. Reiter P. Yellow fever and dengue: a threat to Europe? *Euro Surveill.* 2010; 15(10):19509.
8. Almeida AP, Goncalves YM, Novo MT, et al. Vector monitoring of *Aedes aegypti* in the Autonomous Region of Madeira, Portugal. *Euro Surveill.* 2007; 12(11):E071115.

9. Yunicheva YU, Ryabova TE, Markovich NY, et al. First data on the presence of breeding populations of the *Aedes aegypti* L. mosquito in Greater Sochi and various cities of Abkhazia. *Med Parazitol I Parazitarnye Bolezni*. 2008; 3:40-3.
 10. Akiner MM, Demirci B, Babuadze G, et al. Spread of the Invasive Mosquitoes *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in the Black Sea Region Increases Risk of Chikungunya, Dengue, and Zika Outbreaks in Europe. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016; 10(4):e0004664.
 11. Versteirt V, Schaffner F, Garros C, Dekoninck et al. Introduction and establishment of the exotic mosquito species *Aedes japonicusjaponicus* (Diptera: Culicidae) in Belgium. *J Med Entomol*. 2009; 46(6):1464-7.
 12. Schaffner F, Chouin S, Guilloteau J. First record of *Ochlerotatus* (*Finlaya*) *japonicus japonicus* (Theobald, 1901) in metropolitan France. *J Am Mosq Control Assoc*. 2003; 19(1):1-5.
 13. Sardelis MR, Turell MJ. *Ochlerotatus j. japonicus* in Frederick County, Maryland: discovery, distribution, and vector competence for West Nile virus. *J Am Mosq Control Assoc*. 2001; 17(2):137-41.
 14. Schaffner F, Vazeille M, Kaufmann C, et al. Vector competence of *Aedes japonicus* for chikungunya and dengue viruses. *Eur Mosq Bull*. 2011; 29:141-2.
 15. Scholte EJ, Den Hartog W, Braks M, et al. First report of a North American invasive mosquito species *Ochlerotatus atropalpus* (Coquillett) in the Netherlands, 2009. *Euro Surveill*. 2009; 14(45):19400.
 16. Freier JE, Beier JC. Oral and transovarial transmission of La Crosse virus by *Aedes atropalpus*. *Am J Trop Med Hyg*. 1984;33(4):708-14.
 17. Turell MJ, O'Guinn ML, Dohm DJ, et al. Vector competence of North American mosquitoes (Diptera: Culicidae) for West Nile virus. *J Med Entomol*. 2001; 38(2):130-4.
 18. Borucki MK, Kempf BJ, Blitvich BJ, et al. La Crosse virus: replication in vertebrate and invertebrate hosts. *Microbes Infect*. 2002; 4(3):341-50.
 19. Versteirt V, De Clercq EM, Fonseca DM, et al. Bionomics of the established exotic mosquito species *Aedes koreicus* in Belgium, Europe. *J Med Entomol*. 2012; 49:1226-32.
 20. Capelli G, Drago A, Martini S, et al. First report in Italy of the exotic mosquito species *Aedes* (*Finlaya*) *koreicus*, a potential vector of arboviruses and filariae. *Parasit Vectors*. 2011; 4:188.
 21. Suter T, Flacio E, Fariña BF, et al. First report of the invasive mosquito species *Aedes koreicus* in the Swiss-Italian border region. *Parasites and Vectors*. 2015; 8:402.
 22. Shestakov VI, Mikheeva AI. [Study of vectors of Japanese encephalitis in the Maritime Territory]. *Med Parazitol (Mosk)*. 1966; 35(5):545-50.
 23. Feng L-C. The tree hole species of mosquitoes of Peiping, China. *Chinese Medical Journal*. 1938; 2: 503-25.
 24. Korean Centre for Disease Control. Elimination of Lymphatic filariasis in Korea. National document for certification. Republic of Korea: National Institute of Health. Centres for Disease Control and Prevention, Ministry of Health and Welfare, 2007.
 25. Bueno Marí, R. Vigilancia y control vectorial. *Rev Enf Emerg* 2016; 15(3):113-4.
- Palabras clave:** mosquitos invasores, *Aedes albopictus*, arbovirus, sanidad ambiental

Los simúlidos. Problemática de control

David Bravo Minguet

Compañía de Tratamientos Levante, S.L.

dirtecnic@ctl-plagas.com

INTRODUCCIÓN

De todos es conocido que los mosquitos (Diptera; Culicidae) y simúlidos o moscas negras (Diptera; Simuliidae) siempre han representado un problema para las comunidades humanas, tanto por el peligro que entrañan como posibles vectores de transmisión de enfermedades, como por las molestias que causan a la población debido a sus hábitos hematófagos. Las moscas negras o simúlidos son dípteros nematóceros de la familia Simuliidae. Están repartidos por todas las partes del mundo que sean cálidas o templadas. Se conocen 1300 especies. Su tamaño es más pequeño que los culícidos, entre 2 a 4 mm de longitud, con cuerpo robusto, macizo, a menudo abombado, y a diferencia de ellos sus piezas bucales son muy cortas y sobresalen muy poco de la cabeza. Las antenas aunque formadas por 11 artejos son también muy cortas. Los simúlidos son numerosos en las zonas húmedas y con sombra. Son insectos diurnos que se alimentan de jugos vegetales, excepto las hembras que son hematófagas.

CICLO BIOLÓGICO DE LOS SIMÚLIDOS

Los simúlidos crían en aguas de corrientes rápidas y ricas en oxígeno. Ponen los huevos en vegetación semisumergida, sobre piedras cerca de la superficie o incluso en plásticos arrojados al río. Las larvas, de un tamaño similar a los culícidos, no nadan y permanecen adheridas a las plantas y piedras sumergidas por su extremo inferior gracias a una ventosa de ganchos y a una sustancia pegajosa que segregan. Ellas se alimentan de materia orgánica suspendida en el agua que capturan gracias a unas premandíbulas modificadas en forma de enormes raquetas que las retienen. De alguna forma lo que hacen es filtrar el agua para coger el alimento. Los huevos, que tienen forma de óvalo irregular; son depositados en primavera y a principios de verano, eclosionando en 3-7 días, pudiendo haber varias generaciones anuales. El ciclo varía mucho pues tienen hasta 7 estados larvarios, y puede durar desde un poco más de un par de semanas hasta varios meses dependiendo de la temperatura del agua (Figura 1).

Suelen ser muy abundantes a lo largo de ríos sobre todo en zonas de montaña, pero también se han adaptado a vivir en los canales y acequias en las zonas de regadíos agrícolas. Generalmente viven en sociedades

muy numerosas, formando masas compactas que le dan un aspecto aterciopelado al lugar donde se fijan. La pupa cónica e inmóvil, se desarrolla dentro de un capullo sedoso que se fija al sustrato. Una serie de cornículos torácicos forman el plastro por donde respira.

Figura 1. Ciclo biológico de Simuliidae (Ruiz, I. 2012)



Las hembras pican durante el día siendo las picaduras más intensas al amanecer y al anochecer, cuando la humedad ambiental es elevada y hay poco viento. Los simúlidos no entran dentro de las habitaciones humanas para alimentarse. Tienen una picadura dolorosa pues al ser cortas sus piezas bucales cortan la piel para hacer un charco de sangre de la que se alimentan, al cortar la piel cortan vasos y terminaciones nerviosas produciendo una sensación de dolor muy acusada. La saliva posee

substancias tóxicas que provoca en personas y animales sensibles unas reacciones muy llamativas con formación de grandes pápulas con dolor y picor y que puede permanecer días o semanas. Normalmente el número de simúlidos que atacan a la vez es muy numeroso llegando a provocar la muerte en animales debido a la toxicidad de su saliva y al elevado número de picaduras. Los humanos son atacados sobre la piel desnuda (cara, brazos y piernas) (Figura 2) y pueden incluso picar a través de la ropa. Son dípteros muy buenos voladores pudiendo desplazarse a grandes distancias, más de 40 km en casos documentados, para picar a hospedadores de sangre caliente.

Figura 2. Adulto de Simuliidae. Imagen: CTL Sanidad ambiental.



Como especies destacables encontramos a *Simulium* (*Simulium*) *ornatum* y *Simulium* (*Eusimulium*) *velutinum*.

CONTROL

DIAGNOSIS

Para poder llevar a cabo un control eficaz de las poblaciones de simúlidos, en cualquier fase de su desarrollo, es indispensable catalogar los focos tanto activos como potenciales de cría. Se trata de un proceso continuo que nos permite conocer cada vez mejor la situación. Se ha de proceder a una catalogación previa de los focos conflictivos, es decir, aquellos donde se constata la presencia activa o potencial, tanto adulta como larvaria de los vectores. Para las moscas negras es conveniente introducir una serie de códigos que resuman las características principales de cada foco, como por ejemplo el grado de contaminación orgánica y la vegetación, que mediante la georreferenciación ubicaremos de forma precisa.

A la hora de planificar una campaña de control de

vectores se tiene en cuenta principalmente la duración de su ciclo vital en la zona en cuestión, que vendrá marcado por factores climatológicos, sobre todo la temperatura y las precipitaciones. Además, es recomendable ampliar la duración de las campañas, no solo ceñirlas a las épocas de mayor actividad (verano), de este modo se conseguirá combatir a las larvas en sus estados primarios, por ende los más sensibles a la acción de los larvicidas.

PLAN DE GESTIÓN

Dentro del llamado control preventivo, la influencia sobre las condiciones de "higiene y limpieza" (depuración de aguas, eliminación de basuras, saneamiento del entorno y de la vegetación, etc.) junto con la revisión de las medidas de protección pasiva o "mantenimiento preventivo" (recinto, control de barreras de protección: ventanas, mallas, etc.) se consideran dos aspectos fundamentales como medidas de control para el plan de gestión de plagas. De esta forma, se pueden reducir al mínimo las probabilidades de infestación mediante un buen saneamiento, inspección y una buena vigilancia, limitando así la necesidad de aplicación de biocidas.

En el control de vectores se adoptará preferentemente un plan basado en la vigilancia, a través de inspecciones periódicas en los principales focos de cría larvaria, con el fin de constatar presencia. Los insecticidas, así como los métodos y técnicas de tratamiento han evolucionado con objeto de aumentar su selectividad y especificidad, limitando el impacto sobre el medio ambiente y la salud pública. Los procedimientos de gestión integrada de vectores se orientarán a combinar diferentes actuaciones, según las siguientes premisas:

- Conocer la especie de vector: simúlido.
- Estudiar su distribución espacial y densidad.
- Conocer el ciclo biológico y hábitos de vida.
- Evaluar la incidencia.
- Seleccionar un insecticida específico.
- Elegir el sistema de aplicación más idóneo.
- Medidas preventivas: saneamiento e información ciudadana.
- Tratar en las etapas más tempranas del ciclo y en las zonas de cría, donde el vector es más vulnerable.

Debido a que los simúlidos tienen una metamorfosis completa en su ciclo vital, con dos etapas diferenciadas

en agua y fuera de ella, hay dos centros y fases completamente separadas en los cuales el problema de la plaga puede ser controlado, es decir, los sitios de cría de los inmaduros y los lugares de descanso de los adultos. En este sentido se orientarán todas las actuaciones e inspecciones al control de los focos de cría (larvas), con el fin de evitar la aparición de adultos. El control de la evolución poblacional de simúlidos nunca excederá de las cuatro semanas en las que estos dípteros completan su ciclo vital, aunque normalmente la actuación larvicida tendrá lugar en el momento de detectar los primeros estados larvarios, los cuales son los más susceptibles.

En el control integrado de vectores es importante tener presente la información que puede aportar la colaboración ciudadana para resolver y atender las quejas ciudadanas originadas por su presencia. La recepción de esta información puede en ciertos casos ayudar a identificar el foco de cría del simúlido.

El criterio para la decisión de los tratamientos larvicidas viene marcado, además de por la presencia de estados inmaduros, por factores tales como la densidad poblacional, las características físicoquímicas y ecotoxicológicas de los focos, que nos indicarán la calidad del agua, así como por la accesibilidad a los focos de cría y la presencia de fauna útil, principalmente ictiofauna. En el caso de los simúlidos, el larvicida se aplica en las zonas de corriente, según el caudal del flujo de agua en ese momento, de modo gradual, a razón de 15-20 minutos de aplicación por punto (Figura 3). La estrategia de tratamiento se basará en el empleo de larvicidas entomopatógenos o biolarvicidas formulados a base de la bacteria *Bacillus thuringiensis ser israelensis* (Bti).

Figura 3. Prospección y tratamiento larvicida en un río, teniendo en cuenta el caudal. Imagen: CTL Sanidad ambiental



Para los Simúlidos, existen una serie de agentes naturales de control. El agente principal en nuestro caso es la ictiofauna; por ello, se utilizarán insecticidas que no la afecten, con el fin de impedir su desaparición de determinados enclaves y favorecer su expansión. El control físico es complementario de los ya citados métodos y consiste en la modificación de las condiciones ambientales que permiten la proliferación de la especie en cuestión, tales como la depuración de aguas residuales, retirada de vertidos sólidos de cursos de agua y saneamiento de cauces, mediante la retirada de vegetación ribereña en contacto con el agua o de masas de algas en el centro del cauce, teniendo en cuenta aspectos medioambientales como la nidificación.

Finalmente destacar la importancia dentro de una estrategia de gestión integrada de la educación y estudios medioambientales. Las campañas de divulgación (dípticos, charlas y exposiciones) constituyen una herramienta formativa y preventiva de gran valor en la lucha contra vectores en entornos urbanos. Los estudios ambientales, supervisados o dirigidos por centros de investigación, de tipo faunístico o ecotoxicológico, permitirán ahondar en el conocimiento y dinámica de los ecosistemas acuáticos.

EVALUACIÓN

Para ello se ejecutará un sistema de vigilancia de plagas de carácter preventivo, basado en la prospección, que además de controlar las poblaciones larvarias desde los primeros estados de su ciclo, por ende los más sensibles a los tratamientos, nos permite obtener información in situ del nivel poblacional a través de un baremo de evaluación directa, donde cada valor dado indica la ausencia o presencia en mayor o menor grado de larvas y adultos. Esta información nos permitirá establecer las medidas correctoras más adecuadas en caso de constatarse problemática. La prospección larvaria de simúlidos se realizará manualmente y los resultados obtenidos nos permitirán establecer las medidas correctoras más adecuadas. Para los adultos son muy útiles las diferentes trampas de captura, basadas en la atracción de la luz y el CO², para establecer una vigilancia entomológica de vectores importados y autóctonos. El mayor o menor éxito de la campaña depende en gran medida del seguimiento periódico de la evolución de las poblaciones, tanto de los adultos como de sus distintos estados larvarios, realizado en los distintos focos antes y después del tratamiento. Con ello se pretende establecer una prioridad en cuanto a los focos a tratar atendiendo a la cantidad de individuos existentes en los mismos y una evaluación de los efectos del insecticida sobre las poblaciones de vectores.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bennett, GW, Owens JM, Corrigan RM. Guía científica de Truman para operaciones de control de plagas. Universidad de Purdue/ Proyecto de Comunicaciones Advanstar, Cleveland, Ohio. 1996.
2. Bonnefoy X, Kampen H, Sweeney K. La significación para la salud pública de las plagas urbanas. Chartered Institute of Environmental Health, London. 2008.
3. Bravo D. Módulo 4. Control de Insectos (II). En: Selfa, J. (Dir), Control de Plagas Animales en Ambiente Urbano, 2ª edición, Universitat de València, Formación de Postgrado a Distancia, Diploma de Especialización Profesional Universitario, Ed. Alfa Delta Digital, S.L, ISBN: 978-84-9858-788-3, Valencia. 2013.
4. Burgess NRH. Public Health Pests. Chapman and Hall, London. 1990.
5. Busvine JR. Insects and Hygiene. Chapman and Hall, London. 1980.
6. Cámara JM, Lucientes J. Módulo IX. Control de artrópodos hematófagos. En: Selfa, J. & M. Guara (Dir), "Máster de Control y Gestión de Plagas", 2ª edición, Universitat de Valencia, Máster Universitario, Ed. Alfa Delta Digital, S.L, ISBN: 978-84-9075-353-8, 213 pp. 2015.
7. Galofré A, Ginebreda A. La lucha integrada contra las plagas de insectos a través del "Control integrado". Quercus 1983; 1:257-60.
8. Merritt RW, Wallace JB. Insectos filtradores. El mundo de los Insectos, Temas Investigación y Ciencia 1995; 2:22-31.
9. Richards OW, Davies RG. Tratado de entomología Imms. Volumen II: clasificación y biología. Ediciones Omega, Barcelona. 1984.
10. Ruiz I. Biología y ecología de los simúlidos. 2012. Disponible en: https://www.zaragoza.es/contenidos/IMSP/lganacio_Ruiz.pdf.
11. Selfa J, Pujade-Villar J. Fonaments de zoologia dels artròpodes. Col·lecció Educació, Sèrie Materials 53, Universitat de València, València. 2002.
12. Smith EH, Whitman RC. Guía de campo de la NPMA para plagas estructurales. National Pest Management Association & BASF, Durham, Carolina del Norte. 2003.

Biocidas para el control de vectores. Escenarios de actuación

Marisa González Márquez

Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral
lgonzalezm@mssi.es

INTRODUCCIÓN

Desde que Carson advirtiera sobre las consecuencias del uso indiscriminado de plaguicidas en 1962¹, la utilización de los productos utilizados en la lucha contra los vectores que transmiten enfermedades infecciosas ha evolucionado notablemente. A dicha evolución han contribuido el descubrimiento de nuevas sustancias activas, el perfeccionamiento de las formulaciones y equipos, la profesionalización del sector y el desarrollo legislativo de los requisitos necesarios para aprobar los productos biocidas utilizados en la lucha contra los vectores. El presente trabajo se focaliza en este último factor.

La finalidad de los procedimientos legislativos de aprobación de biocidas, es garantizar un elevado nivel de protección de la salud humana, animal y del medio ambiente, en la comercialización y uso de los productos. Para ello, se aplica para la autorización de cada producto una metodología de evaluación del riesgo, bajo los principios comunes contemplados en el anexo VI del reglamento que los regula².

La metodología de evaluación del riesgo de productos químicos, en los que están comprendidos los biocidas, se basa en los siguientes cuatro pasos:

- Identificación de los peligros potenciales que el biocida es capaz intrínsecamente de provocar. Pueden ser peligros para la salud humana o para el medio ambiente.
- Evaluación de la relación dosis (concentración) - respuesta (efecto). Se determina mediante el uso de técnicas de ensayo en sistemas experimentales y se obtiene un dato: una dosis en la que el producto no produce efectos adversos en los sistemas experimentales. A partir de ahí, se extrapola para el ser humano o el medio ambiente el valor de la dosis máxima sin efecto adverso.
- Evaluación de la exposición. Consiste en determinar, en las condiciones reales de uso, la cantidad de biocida que puede entrar en contacto con las personas o el medio ambiente.
- Caracterización del riesgo. Es la estimación de la incidencia y severidad de los efectos adversos que

se producen como consecuencia de la exposición al producto, e incluye la probabilidad de que ocurran. Como consecuencia, se decide si este riesgo es aceptable o no.

Los dos últimos pasos de este proceso son iterativos de manera que, en caso de que el riesgo se considere inaceptable, se pueden proponer medidas de mitigación que permitan volver a considerar si el riesgo es aceptable tras realizar una nueva evaluación de la exposición adoptando dichas medidas (por ejemplo, equipos de protección individual, como uso de guantes o mascarillas).

La evaluación de la exposición, elemento clave para conocer la cantidad de producto que estará disponible en el organismo para producir su efecto adverso, debe llevarse a cabo a partir de datos reales, es decir, debe definirse la concentración del producto que se manipula o aplica, la dosis, la frecuencia de uso, la vía por la que puede penetrar en el organismo, la capacidad de penetrar las barreras de este, la superficie de contacto que se puede esperar en el peor caso realista posible dentro de las indicaciones de uso del producto, el peso de la persona y otros factores que haya que tener en cuenta para alcanzar una medida cuantitativa de la exposición. El dato obtenido se compara con la dosis con la que el producto no produce efecto, para decidir si esta exposición es aceptable o no.

En los casos en los que no se dispone de datos reales, una buena estrategia es sustituir dichos datos por los proporcionados por modelos matemáticos en los que se simula un escenario de manipulación, aplicación o liberación del producto, que utiliza valores por defecto que provienen de experiencias previas o de acuerdos tomados en el seno de grupos de trabajo especializados, como los de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico³, el Joint Research Center de la Comisión Europea⁴ o el Human Exposure Experts Group de la Agencia Europea de Químicos (ECHA)⁵.

El elevado coste de los estudios de exposición, hacen que la adopción de modelos sea la solución estándar en los expedientes de evaluación de biocidas.

En todo caso, para llevar a cabo esta simulación, es necesario contar con un escenario hipotético, que deberá representar las condiciones en las que realmente se utiliza el producto. El escenario de exposición o de

emisión, será la representación del escenario real de actuación³.

La metodología indicada, se aplica a las solicitudes de registro bajo el reglamento de biocidas, es decir, a aquellos cuyas sustancias activas se encuentran en la lista de sustancias activas biocidas aprobadas que mantiene la ECHA⁶. En el caso de los productos cuyos ingredientes activos no se encuentran todavía en la lista, la evaluación previa al registro se lleva a cabo basándose en el peligro que estos representan (no se cuantifica el riesgo), y aplicando el principio de precaución para evitar situaciones indeseables.

Por último, la evaluación del riesgo incluye también la valoración de la exposición secundaria, es decir, de terceras personas distintas de las que aplican el producto, o de organismos no diana.

ESCENARIOS DE ACTUACIÓN EN LA LUCHA CONTRA VECTORES TRANSMISORES DE ENFERMEDADES

Aunque existen enfermedades transmitidas por otro tipo de vectores (por ejemplo aves), los biocidas implicados en la lucha antivectorial son fundamentalmente rodenticidas (tipo de producto (TP) 14) e insecticidas (TP 18). También los repelentes (TP 19) cumplen un papel importante en la prevención de picaduras.

RODENTICIDAS

La evaluación de los rodenticidas bajo los procedimientos del reglamento europeo de biocidas ya se han llevado a cabo en su totalidad, y no existe ningún producto de este tipo en el antiguo Registro Oficial de Plaguicidas de la Dirección General de Salud Pública.

La evaluación del riesgo en este caso, se ha realizado utilizando las guías adoptadas por la Comisión Europea⁷ y la ECHA^{8,9}, así como escenarios comunes para todas las autoridades competentes europeas, y que están disponibles en la página de la ECHA¹⁰.

Estos escenarios presuponen que los aplicadores del producto, ya sean profesionales, profesionales especializados, o no profesionales, llevan a cabo las siguientes actuaciones: a) Colocación de los cebos en el portacebos (obligatorio, salvo en alcantarillado), o en el punto de consumo, y b) Retirada de residuos del tratamiento.

Por otra parte, estas acciones pueden ser llevadas a cabo en los siguientes escenarios de emisión¹¹: a) Interior de edificaciones, y alrededor de las mismas (únicas

permitidas a personal no especializado), b) Áreas abiertas, c) Vertederos y d) Alcantarillado.

Cada producto autorizado, ha debido demostrar seguridad y eficacia en cada uno de estos escenarios. No todas las sustancias activas se autorizan en todos los escenarios ni todos los expedientes cuentan con información suficiente para la evaluación de todos ellos. La evaluación en cada escenario debe asegurar su inocuidad, no solo en lo referente a salud humana, sino también en cada uno de los compartimentos ambientales: agua, suelo y aire.

Por otra parte, la reciente clasificación armonizada de algunos rodenticidas anticoagulantes como tóxicos para la reproducción, obliga a limitar su uso para personal no profesional y profesional no especializado, a productos que contentan concentraciones inferiores al límite específico determinado en la 9ª adaptación al progreso técnico del Reglamento CLP¹². Se trata de warfarina, difenacum, bromadiolona, brodifacoum, clorofacinona, difetialona, cumatetralilo y flocumafen.

El uso de rodenticidas fuera de sus condiciones de autorización (por ejemplo, para tratar infestaciones de ratas que anidan en los alcorques de los árboles, donde no se pueden colocar portacebos), requiere un tratamiento excepcional con permiso de la autoridad competente.

INSECTICIDAS

Cerca de cuarenta sustancias activas insecticidas se encuentran ya incluidas en la lista de la ECHA, para ser utilizadas en productos con esta finalidad, cada una con su propia casuística, ya que sus propiedades y usos pueden ser muy diferentes. Algunas de ellas, por su peligrosidad, solo pueden ser utilizadas en recintos confinados. Son sustancias que no soportan una evaluación de riesgo, ya que cualquier contacto con el ser humano puede resultar fatal. Por ejemplo, los liberadores de fosfina, con los que desgraciadamente se han producido accidentes en ocasiones con resultado de muerte.

Otros insecticidas de menor riesgo, como el *Bacillus thuringensis*, han sido evaluados favorablemente, incluso en condiciones para las que no existe una metodología de evaluación fiable, como es el caso de la aplicación mediante aeronaves. Este tipo de aplicación es un caso especial, cuya amplitud impide abordarlo en el contexto presente.

En lo que se refiere al tratamiento de plagas asociadas a enfermedades emergentes y reemergentes, como zika, dengue, malaria, etc, se puede esperar un incremento en la aplicación de productos en espacios abiertos (parques

y jardines) y espacios interiores, con soluciones líquidas aplicadas en forma de aerosoles, vapores, nieblas, etc. Como ocurre en otros biocidas, la evaluación por procedimientos europeos de dichos productos puede conducir a un cambio en las condiciones de autorización en relación a los usos hasta ahora aprobados. El hecho de cuantificar el riesgo puede permitir usos anteriormente restringidos, y viceversa. Se presenta un ejemplo ilustrativo de un producto con deltametrina, en el que se compara su autorización antes y después de realizar el nuevo registro. Se comprueba que en este caso, la evaluación del riesgo ratifica que las medidas adoptadas por el principio de precaución eran adecuadas.

REPELENTES

Se ha llevado a cabo recientemente la evaluación de productos que contienen la sustancia activa DEET (N,N-diethyl-m-toluamida), ampliamente utilizado como repelente para evitar picaduras de mosquito. Como resultado de dicha evaluación, se han retirado del mercado algunos de ellos, y se ha limitado el uso de otros, permitiendo únicamente aquellos que han demostrado eficacia a la dosis indicada, y limitando el número de aplicaciones o la superficie del cuerpo sobre la que se administra el producto y la edad de los niños sobre los que se aplica.

Durante la evaluación de dichos productos, se han encontrado dificultades derivadas fundamentalmente de: a) la ausencia de datos que soporten la eficacia contra determinadas especies de mosquito, b) problemas de toxicidad humana con las dosis que resultan eficaces, y c) problemas medioambientales que son consecuencia de la eliminación del producto.

Para finalizar, manifestar que cada vez es más frecuente encontrar en el mercado prendas de vestir que han sido rociadas con sustancias insecticidas o repelentes, con el fin de evitar la acción de los vectores. Estas prendas se consideran artículos tratados que, si bien no tienen una acción principal biocida, sí deben cumplir las disposiciones del artículo 58 del reglamento que los regula, donde se exige que el artículo incorpore un etiquetado que incluya las instrucciones de uso pertinentes y las precauciones que deban adoptarse.

CONCLUSIÓN

La evaluación del riesgo llevada a cabo bajo los procedimientos europeos garantiza que el producto es eficaz y seguro únicamente en los escenarios evaluados, para los que el solicitante ha presentado datos suficientes. El uso de estos productos fuera de sus indicaciones puede poner en riesgo a los aplicadores, o a terceras

personas que pueden entrar en contacto accidental con el biocida. Es un reto para la salud ambiental, resolver aquellas situaciones en las que se requiere el uso de biocidas en circunstancias que no han sido evaluadas. Ello requiere una implicación de las autoridades sanitarias, coordinación entre las mismas, y colaboración por parte de los sectores, tanto de fabricantes como de aplicadores de biocidas, para encontrar soluciones adecuadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Silent Spring. Rachel L. Carson
2. REGLAMENTO (UE) N° 528/2012 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 22 de mayo de 2012, relativo a la comercialización y el uso de los biocidas
3. Guidance Document on Emission Scenario Documents. ENV/JM/MONO(2000)12 Organisation for Economic Co-operation and Development. 2000.
4. Workshop on environmental risk assessment for insecticides, acaricides and products to control other arthropods (PT18). Joint Research Center. 2007
5. Human Exposure Experts Group. Disponible en: https://echa.europa.eu/es/view-article/-/journal_content/title/support-biocides-heeg-opinions
6. https://echa.europa.eu/es/information-on-chemicals/biocidal-active-substances?p_p_id=echarevbiocides_WAR_echarevbiocidesportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2&_echarevbiocides_WAR_echarevbiocidesportlet_javax.portlet.action=searchBiocidesAction
7. Human Exposure to Biocidal Products. Technical notes for guidance. European Commission. 2007.
8. Biocides Human Health Exposure Methodology. <https://echa.europa.eu/es/about-us/who-we-are/biocidal-products-committee/working-groups/human-exposure>
9. Guidance on the Biocidal Products Regulation Volume III Human Health - Assessment & Evaluation (Parts B+C.) Version 2.1. 2017. Disponible en: https://echa.europa.eu/documents/10162/23036412/biocides_guidance_human_health_ra_iii_part_bc_en.pdf/30d53d7d-9723-7db4-357a-ca68739f5094
10. <https://echa.europa.eu/es/guidance-documents/guidance-on-biocides-legislation/emission-scenario-documents>
11. Larsen, J. Supplement to the methodology for risk evaluation of biocides. Emission scenario document for biocides used as rodenticides. Danish EPA. 2003. Disponible en: https://echa.europa.eu/documents/10162/16908203/pt14_rodenticides_en.pdf/159a8bb4-69bb-4bc4-9267-0b3221d16d09
12. Reglamento 1272/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifica y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006.

Actuaciones ambientales en el entorno de casos de dengue, chikunguña y zika en la Comunitat Valenciana

María Barberá Riera¹, David López Peña²

¹Sanidad Ambiental. DG de Salud Pública. Conselleria de Sanitat Unversal y Salud Pública de la Comunitat Valenciana. ²Laboratorio de Entomología y Control de Plagas. Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Universitat de València
barbera.mar@vaersa.org

En septiembre de 2015 entró en funcionamiento el Programa de vectores de relevancia en salud pública en la Comunitat Valenciana¹, que coordinado desde sanidad ambiental, se ha venido centrando de manera prioritaria en la problemática derivada de la reciente expansión del mosquito tigre por nuestro territorio, dada su capacidad de actuar como vector de distintas arbovirosis. En el año 2009 se detectó la presencia de la especie en el sur de Alicante², y actualmente, en marzo de 2017, ya se encuentra presente en las tres provincias, en más de 190 municipios³.

Una de las actividades incluidas en el programa es la dirigida a la definición y puesta en marcha de actuaciones ambientales ante la comunicación de casos de enfermedad por parte del Servicio de Vigilancia y Control Epidemiológico. En este sentido, desde que el programa se pusiera en marcha, desde sanidad ambiental se ha completado los protocolos de vigilancia de dengue, enfermedad por virus chikunguña y zika, incorporando un anexo con las medidas ambientales a considerar ante la comunicación de casos que han pasado la fase de viremia de cualquiera de estas tres enfermedades en la Comunitat.

De manera general, las actuaciones ambientales comprenden la inspección entomológica en el entorno de los casos, la revisión del plan de tratamiento del que dispone el municipio frente a mosquito tigre y la emisión de recomendaciones de control vectorial al ayuntamiento correspondiente. Para la puesta en marcha de estas actuaciones, resulta necesaria la participación de profesionales del campo de la entomología por lo que se cuenta con la colaboración del Laboratorio de Entomología y Control de Plagas, del Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, de la Universitat de València (Laboratorio, en adelante), con el cual se ha formalizado la colaboración a través del convenio correspondiente.

A continuación, se incluye un resumen general de las actuaciones protocolizadas ante la comunicación de casos y de las medidas ambientales puestas en marcha derivadas de los casos de dengue, enfermedad por virus chikunguña y zika, comunicados a sanidad ambiental durante 2016. Asimismo, se incorpora información sobre

las principales conclusiones y propuesta de líneas de mejora.

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN

Ante la comunicación de un caso de enfermedad por parte de los servicios epidemiológicos, de manera general intervienen en las actuaciones ambientales correspondientes sanidad ambiental, de la Dirección General de Salud Pública, los profesionales dedicados a sanidad ambiental del Centro de Salud Pública al que pertenece el municipio o municipios afectados, el laboratorio, el ayuntamiento correspondiente y la empresa responsable del control vectorial en el municipio.

El personal del laboratorio realiza las inspecciones en el entorno de los casos, evalúa los tratamientos y emite las recomendaciones de control. El contacto con los municipios se realiza desde los Centros de Salud Pública, que dan traslado a los municipios de la información y recomendaciones proporcionadas por el laboratorio y supervisa los tratamientos de control que realiza el municipio a través de la empresa correspondiente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS COMUNICADOS EN 2016

Durante 2016, el Servicio de Vigilancia y Control Epidemiológico ha comunicado un total de 15 casos a sanidad ambiental. De ellos, 11 son casos de zika, 3 de dengue y 1 de chikunguña.

En cuanto a la distribución geográfica de los mismos, 2 casos se corresponden a la provincia de Castellón, otros 2 a la de Alicante y los 11 restantes a la provincia de Valencia, siendo 5 de los casos residentes en la propia ciudad de Valencia.

Todos los casos han sido comunicados en el periodo correspondiente a mayo-octubre. El mes de agosto ha sido durante el que más comunicaciones se han efectuado a sanidad ambiental, con 5 casos, seguido de mayo con 4 y octubre con 3.

RESULTADOS DE LAS ACTUACIONES REALIZADAS EN 2016

En todos los casos, en cuanto sanidad ambiental, de la DG de Salud Pública, ha recibido la correspondiente comunicación de un caso de enfermedad, se ha procedido a contactar con el Centro de Salud Pública al que pertenece el municipio del afectado, para que desde el mismo se comunicara la situación al ayuntamiento correspondiente y se le solicitase información referente al control de la especie. Además, igualmente con la máxima celeridad, se ha dado traslado de la información proporcionada por el servicio de epidemiología al Laboratorio, para la realización de la inspección entomológica correspondiente.

Todos los casos comunicados han derivado en la correspondiente inspección, que se ha realizado en un plazo inferior a 24 horas desde la notificación, quedando reflejados los resultados en el informe correspondiente. De manera general, la zona de inspección se ha correspondido con los alrededores del domicilio de la persona afectada, aunque cuando ha sido necesario se ha ampliado incluso a distintas zonas de varios municipios. El perímetro de actuación ha sido fijado por los profesionales entomólogos. Las inspecciones se han realizado en zonas de titularidad pública y cuando la situación lo ha requerido y ha sido posible, en zonas de titularidad privada como urbanizaciones.

De las 15 inspecciones realizadas, se ha determinado la presencia de *Aedes albopictus* en 4 de ellas. Cuando se han capturado larvas, estas han sido trasladadas al Laboratorio para su posterior identificación.

Desde los Centros de Salud Pública, se ha reunido la información referente al plan de actuación del municipio frente al mosquito tigre (zonas tratadas, fecha de tratamientos, productos empleados y elementos tratados) así como en relación a las actuaciones previstas. Los tratamientos realizados y planificados remitidos por los municipios han sido evaluados desde el Laboratorio de Entomología y Control de Plagas, realizando las consideraciones y recomendaciones oportunas cuando ha sido necesario. La supervisión de los tratamientos se ha realizado desde los CSP hasta la fecha propuesta desde el Laboratorio.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La colaboración con profesionales de la entomología se considera un elemento clave para el desarrollo del programa, pues además de su implicación en las actuaciones ambientales ante la comunicación de casos de enfermedad, desarrollan la vigilancia

entomológica de la especie en la Comunitat, colaboran en la formación e información a los distintos sectores implicados y asesoran a la Dirección General de Salud Pública en la materia.

- La comunicación con los municipios y su colaboración ante casos de enfermedad, se ha visto favorecida por las reuniones mantenidas a lo largo de 2016 con responsables municipales y las jornadas de formación dirigidas a técnicos de ayuntamientos, incluidas en el programa. A través de las mismas, se han dado a conocer a estos colectivos el mecanismo de actuación y coordinación ante la aparición de casos de enfermedad que requieren la puesta en marcha de actuaciones ambientales, señalando el papel municipal en el procedimiento.
- Aunque los casos comunicados se han concentrado en el periodo mayo-octubre, se aconseja que la comunicación de los mismos se realice de manera independiente a la época del año, para que desde el laboratorio, en vista de su conocimiento de la especie y la meteorología, se evalúe la conveniencia de la realización de la inspección oportuna.
- Algunos municipios con presencia de la especie en los que se han declarado casos, no tenían conocimiento de que *Aedes albopictus* se encontraba en su territorio y no tenían ningún plan de aplicación. Resulta importante reforzar la comunicación al respecto y que los municipios sean conocedores de los resultados de la vigilancia entomológica, que están accesibles a través del Portal de Mosquito Tigre (<http://www.mosquitigre.san.gva.es/>) y se actualiza periódicamente.
- No se han encontrado problemas cuando ha sido imprescindible el acceso a la propiedad privada, como el caso de urbanizaciones. Tampoco ha supuesto un problema la coordinación cuando se han solicitado tratamientos en estas zonas, pues el ayuntamiento implicado ha actuado como transmisor de la información requerida.
- Al revisar los tratamientos realizados, a través de los partes trasladados desde el Ayuntamiento, se observa cómo en ocasiones no se han respetado las recomendaciones referentes a la reducción de la exposición a la población ante la aplicación de determinados productos. Resulta necesario reforzar la comunicación a los municipios sobre la importancia de considerar la disminución de la exposición a la población general y en particular a la infantil.

BIBLIOGRAFÍA

1. Conselleria de Sanitat Universal y Salud Pública. Plan de Acción de la Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública sobre Enfermedades Transmitidas por Vectores en la Comunitat Valenciana, con Especial Referencia al Mosquito Tigre y a la Enfermedad por Virus Zika. [Internet]. 2016 [citado 3 abr 2017]. Disponible en: <http://www.san.gva.es/documents/151311/6136d944-356d-4acc-aadf-27e1969699ae>
2. Bueno R, Chordá FA, Bernués A, Jiménez R. Detección de *Aedes albopictus* (Skuse, 1984) en Torreveja (Alicante, España). Boln. Asoc. esp. Ent. 2010; 33(3-4):529-32.
3. Portal Mosquito Tigre [Internet]. Valencia: Conselleria de Sanidad Universal y Salud Pública; 2016 [citado 3 abr 2017]. Disponible en: <http://www.mosquitigre.san.gva.es/>.



**COMUNICACIONES ORALES PRESENTADAS EN EL
XIV CONGRESO DE SALUD AMBIENTAL**

O-1

Vigilancia de la presencia del mosquito tigre, *Aedes albopictus*, en el País Vasco y evolución de la dinámica de la incidencia de las picaduras en la ciudadanía (2013-2016)

Goikolea Opakua J, Barandika JF, Etxarri N, Aldamiz-Echevarria Zulueta R, Artieda Arandia J, Ortega-Araiztegi I, García-Pérez Ana L

Subdirección de Salud Pública y Adicciones de Gipuzkoa
ambien5ss-san@euskadi.eus

INTRODUCCIÓN

Aedes albopictus ha mostrado una expansión por Europa desde el año 2000, relacionada con el transporte¹. En 2012 se detectó su presencia en la localidad francesa de Bidart², por lo que en 2013 comenzó el Programa de Vigilancia en la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV), cofinanciado por el Programa Estatal de Vigilancia de mosquitos *Aedes* invasores financiados por el Ministerio de Sanidad, Asuntos Sociales e Igualdad, liderado por el Dr. Javier Lucientes (Facultad de Veterinaria de Zaragoza, UNIZAR).

FINALIDAD

Detectar la presencia del mosquito tigre y evitar su posible expansión en el territorio de la CAPV. Evaluar la evolución de las incidencias de picaduras en la ciudadanía.

CARACTERÍSTICAS

Entre los años 2013 y 2016 se han realizado muestreos con ovitrampas en zonas con gran afluencia de vehículos: 4 en 2013, 5 en 2014, 9 en 2015 y 20 en 2016. En cada zona se colocaban 8-10 trampas de oviposición, con una tablilla en su interior donde los mosquitos hacen su puesta de huevos. Las ovitrampas eran revisadas cada 7-10 días. En caso de detectar huevos se colocaban trampas BG-Sentinel, para la captura de *Aedes albopictus* adultos. Las tablillas positivas se enviaban a UNIZAR para su confirmación. De forma paralela se recopilaban de forma retrospectiva las incidencias de picaduras por insectos en la población de las comarcas donde se registró presencia de huevos.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Todas las tablillas examinadas en el 2013 fueron negativas. En 2014 se detectaron huevos en dos tablillas

recogidas en el aparcamiento de un centro comercial (Behobia, Irún), y en 2015 en una gasolinera próxima, y puntualmente en un muestreo en el centro de Irún. En 2016 aparecieron huevos en la misma gasolinera y de forma puntual en el parking de la zona comercial, pero no en el centro de Irún ni en localidades próximas. Desde el primer momento Salud Pública informó al Ayuntamiento de Irún y se aplicaron tratamientos adulticidas o larvicidas por una empresa autorizada. No se capturaron *Aedes albopictus* adultos en los muestreos realizados con BG-Sentinel. Durante el periodo 2013-2016 no se registró un incremento de picaduras en la población.

CONCLUSIONES

Durante 3 años consecutivos se han detectado huevos de *Aedes albopictus* en las mismas zonas, aunque no parece haberse expandido de forma significativa en localidades próximas. Tampoco estos hallazgos se ven correlacionados con un aumento de picaduras por mosquitos en la población humana de la zona.

REFERENCIAS

1. Eritja R, Escosa R, Lucientes J, et al. Worldwide invasion of vector mosquitoes: present European distribution and challenges for Spain. *Biological Invasions*. 2015; 7:87-97.
2. EID Atlantique. Rapport Annuel 2012. Disponible en https://eidatlantique.eu/rapport/EID_rapport_2012_enligne.html.

Palabras clave: mosquito tigre; evolución; diseminación; riesgo

O-2

El mosquito tigre en el término municipal de Águilas (Región de Murcia) en 2016

García-Abellán JO, Campos-Serrano JF, Leiva N, Sansegundo M, Delgado-Carrasco E, Delgado JA, Collantes F

Campos Serrano Biólogos
jcampos@csbiologos.com

INTRODUCCIÓN

El mosquito tigre se detectó por primera vez en Águilas en 2013. Tras varios muestreos solo en época de máximo poblacional y como iniciativa privada, el Ayuntamiento de Águilas inició la vigilancia entomológica durante todo el periodo de actividad.

OBJETIVO

Conocer las particularidades de la población de mosquito tigre en el término municipal para planificar eficaces labores de control.

MATERIAL Y MÉTODOS

Una red de 36 puntos de muestreo cubría el casco urbano de Águilas y otros núcleos menores. En cada punto se dispusieron dos trampas de ovoposición para aumentar el esfuerzo de muestreo y paliar la pérdida de información. El muestreo fue quincenal. El periodo de estudio se basó en las dinámicas poblacionales de Cartagena¹ y Murcia (no publicado).

Se acopló el sistema de atención de quejas a un programa de visitas domiciliarias, tanto para prestar atención a los ciudadanos como para recabar información.

RESULTADOS

El trabajo se realizó del 03/05/2016 al 27/12/2016, realizándose 17 recogidas (1106 muestras/ 378 positivas). 35 puntos fueron positivos, pero el porcentaje de positivos a lo largo del tiempo y la cantidad de huevos no fueron homogéneos. Estas variables señalan dos zonas principales de riesgo, por persistir los positivos y tener densidades teóricas más altas. La primera es una franja norte-sur del casco urbano y la segunda un conjunto de tres urbanizaciones. Además de las diferencias arquitectónicas y urbanísticas, hay que destacar que en las urbanizaciones hay menos imbornales o son inexistentes, respecto al centro. Entonces, la distinta naturaleza y ubicación de los focos larvarios requerirán actuaciones de control diferentes.

Las visitas domiciliarias fueron escasas debido a las pocas quejas ciudadanas. Destacar tres aspectos: 1) en la mayoría, tanto la vivienda visitada como los vecinos eran positivos; 2) la mayoría dice conocerlo y reconocerlo, pero no saben dónde cría ni qué hacer para controlarlo; 3) la disposición a pagar indica que casi todos pagarían una pequeña cuota por un programa de control. Esta herramienta puede ayudar a planificar los presupuestos de los programas de control integrado y poner de relieve que los resultados obtenidos son percibidos como un beneficio por la ciudadanía².

CONCLUSIONES

Casi la totalidad de los núcleos urbanos están colonizados.

Se necesita conocer la naturaleza y distribución de los focos larvarios.

Hay un gran desconocimiento ciudadano sobre los lugares de cría y su control.

REFERENCIAS

1. Morales-bueno J, Collantes F, Delgado JA. Ejemplo de vigilancia entomológica continuada: Distribución y seguimiento de las poblaciones del mosquito tigre en los términos municipales de Cartagena y La Unión durante 2014. Rev. salud ambient. 2016; 16(1):13-9.
2. Shepard DS, Halasa YA, Fonseca DM, et al. Economic evaluation of an area-wide integrated pest management program to control the Asian tiger mosquito in New Jersey. PLoSOne 2014; 9(10):e111014.

Palabras clave: Aedes; Águilas; vigilancia entomológica; prevención

O-3

Vigilancia entomológica de *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) en la Comunidad Autónoma de Aragón

Delacour S, Cisneros P, Alcolea A, Collantes F, Estrada R, Falo F, Lucientes J

Universidad de Zaragoza
delacour@unizar.es

INTRODUCCIÓN

Aedes albopictus ha experimentado una rápida dispersión a nivel global, mediada por el transporte de huevos junto a mercancías y el desplazamiento de adultos en el interior de vehículos. En España, se detectó por primera vez en Cataluña en 2004¹ y, desde entonces, ha colonizado prácticamente todo el arco mediterráneo español hasta Cádiz, detectándose, también, en el País Vasco y en la provincia de Huesca². La presencia de este mosquito tiene un importante impacto sanitario por su marcada agresividad pero, además, es vector de los virus del dengue, chikungunya y zika. El riesgo de aparición de brotes autóctonos de dichas enfermedades en España pone de manifiesto la necesidad de establecer programas efectivos de vigilancia entomológica y lucha antivectorial integrada.

OBJETIVOS

Tras la confirmación, en 2015, de la presencia de mosquito tigre en la ciudad de Huesca, la Dirección General de Salud Pública de Aragón planteó la puesta en marcha de un plan de vigilancia activa en la comunidad autónoma.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se emplearon las trampas de ovoposición como método de muestreo. Son pequeños recipientes de color oscuro en los que se coloca una tablilla sumergida en agua sobre la cual las hembras depositarán los huevos. Los puntos de muestreo se seleccionaron teniendo en cuenta las posibles vías de dispersión, tanto por medios naturales como artificiales a través del intercambio turístico o comercial desde zonas ya colonizadas. Los muestreos se realizaron con cadencia quincenal entre mayo/junio y octubre de 2016. El personal de los distintos municipios recogió las tablillas y las envió a la Universidad de Zaragoza, donde se analizaron las muestras e identificaron taxonómicamente las larvas provenientes de los huevos.

RESULTADOS

Se establecieron 120 puntos de muestreo, en cada uno de los cuales se colocaron dos trampas, cuyas dos muestras se consideraron pseudorréplicas. Se obtuvieron 2409 muestras y 91 de ellas fueron positivas, situando la presencia del mosquito tigre en 9 de los 23 municipios estudiados.

CONCLUSIONES

El trabajo realizado en 2016 ha permitido confirmar la presencia del vector en las tres provincias aragonesas, citándose por primera vez en Zaragoza y Teruel. No se ha confirmado su presencia en la ciudad de Huesca en 2016, quizás porque la población de verano de 2015 no sobrevivió al invierno o porque las urgentes medidas de control llevadas a cabo fueron lo suficientemente efectivas como para evitar la dispersión por la ciudad.

REFERENCIAS

1. Aranda C, Eritja R, Roiz D. First record and establishment of the mosquito *Aedes albopictus* in Spain. *Medical and Veterinary Entomology*. 2006; 20(1):150–2.
2. Collantes F, Delacour S, Delgado JA, et al. Mosquito Alert. Updating the known distribution of *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) in Spain 2015. *Acta Tropica*. 2016; 164:64–8.

Palabras clave: *Aedes albopictus*; mosquito tigre; vigilancia entomológica; Aragón

O-4

Evaluación del potencial de diferentes hongos entomopatógenos como agentes de control de *Aedes albopictus*

Moya P, Delacour S, Ayala I, Collantes F, Primo J, Lucientes J

Universidad Politécnica de Valencia. Centro de Ecología Química Orgánica - Instituto Agroforestal del Mediterráneo
delacour@unizar.es

INTRODUCCIÓN

El mosquito tigre, *Aedes albopictus*, es una especie invasora establecida desde hace más de 10 años en España. Representa una amenaza para la salud pública debido a su marcada antropofilia y a su capacidad de transmitir arbovirus. En las últimas décadas, la prohibición de muchos productos, poco respetuosos con el medio ambiente, y las resistencias desarrolladas por los insectos han menguado la disponibilidad de sustancias para la gestión de esta plaga. Ante la necesidad de obtener nuevos productos de control sostenibles, los hongos entomopatógenos, como *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin o *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin (Hypocreales: Clavicipitaceae), muestran resultados prometedores¹.

OBJETIVOS

Evaluar la actividad patogénica de cinco cepas fúngicas frente a adultos de *Aedes albopictus*, así como los efectos de la infección sobre la fecundidad y fertilidad de las hembras.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los mosquitos provienen de la colonia estabilizada y libre de patógenos del insectario de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza. Las esporas de cuatro cepas de *Beauveria bassiana* y de una de *Metarhizium anisopliae* se obtuvieron a partir de cultivos frescos de 12-14 días en medio de cultivo PDA, a 26°C. Se prepararon diluciones decimales seriadas en agua destilada estéril con Tween 80 (0,02 %), entre 1x10⁹ y 1x10⁶ conidios/mL. Las inoculaciones se hicieron por pulverización con Torre de Potter (2 mL) sobre 16 adultos (8 machos y 8 hembras), de 5-6 días de edad, anestesiados con éter. Posteriormente, se realizó un seguimiento diario de la mortalidad confirmando, en todos los casos, la micosis. El ensayo se repitió cuatro veces. El estudio sobre la fecundidad y fertilidad también se realizó por pulverización (Torre Potter, 2 mL a 5x10⁸ conidios/mL) sobre 15 hembras copuladas, de 7 días de edad, alimentadas con sangre 24 h antes. Se valoró el efecto de la infección sobre la cantidad de huevos

puestos por cada hembra, en el primer ciclo gonotrófico, y el porcentaje de emergencia de adultos. El ensayo se repitió tres veces.

RESULTADOS

Dos cepas de *Beauveria bassiana* mostraron niveles de virulencia significativamente mayores que el resto. La más activa, codificada como Rf12/02, mostró una LT50 de 4,67 días y una LT90 de 8,48 d., a una concentración de 1x10⁹ conidios/mL. La cepa Bbcom mostró valores de 4,89 d. y 9,01 d. para dichos parámetros de virulencia, respectivamente. Hasta el momento, los estudios realizados con las cinco cepas no han mostrado ningún efecto, estadísticamente significativo, de la infección sobre la fecundidad y fertilidad de las hembras.

CONCLUSIONES

Los niveles de virulencia de las dos cepas más activas justifican posteriores estudios para valorar su potencial como agentes de biocontrol de *Aedes albopictus*.

REFERENCIAS

1. Scholte J, Knols BGJ, Samson RA, et al. Entomopathogenic fungi for mosquito control: a review. J.Insect Sci. 2004; 4:19.

Palabras clave: hongos entomopatógenos; control; mosquito tigre; *Aedes albopictus*

O-5

Primeras molestias causadas por la mosca negra (Diptera: Simuliidae) en la Región de Murcia

Sánchez-López PF, Ruiz-Arrondo I, Andreu Sánchez MT, Pacheco Martínez F, Segovia Hernández M, Gómez Campoy ME

Servicio Sanidad Ambiental (Consejería Sanidad Murcia CSM), Centro Rickettsiosis y Enfermedades Transmitidas por Artrópodos La Rioja, Laboratorio Salud Pública (CSM), Unidad de Medicina Tropical (CSM)
pedrof.sanchez2@carm.es

INTRODUCCIÓN

Los simúlidos son dípteros hematófagos que pueden actuar como vectores de varios patógenos para el ser humano y los animales¹.

En septiembre de 2016 se recibió en el Servicio de Sanidad Ambiental, de la Consejería de Sanidad de la Región de Murcia, un escrito del Ayuntamiento de Ojós solicitando ayuda por una plaga de mosquitos que molestaba a la población, y que no conseguían controlar.

OBJETIVOS

Averiguar qué plaga es la causante de las molestias en el municipio para que se puedan adoptar las medidas de control adecuadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se programó una visita de inspección al municipio, con una entrevista preliminar con las autoridades locales y una visita posterior por las zonas afectadas, con la colocación de trampas de ovoposición para detección de hembras grávidas de *Aedes albopictus*, una trampa BG-sentinel con atrayente BG-lure y una trampa CDC UV, ambas con emisión de CO₂ producido por levadura para capturar otros insectos hematófagos.

RESULTADOS

La empresa de DDD contratada por el ayuntamiento había identificado la plaga como una proliferación de simúlidos (moscas negras). El ayuntamiento facilitó fotografías de picaduras en personas y de simúlidos picando a un perro.

En la inspección por las calles, se observaron nubes de pequeñas moscas revoloteando insistentemente alrededor de las cabezas de las personas, capturándose 28 ejemplares con un aspirador entomológico. Se capturaron 11 simúlidos adultos con la trampa BG-sentinel, y 45 larvas, 16 pupas y 12 estuches pupales vacíos en 45 gramos de cañas sumergidas en el río Segura.

Todos los ejemplares capturados se identificaron como *Simulium (Wilhemia) sergenti* Edwards, 1923².

CONCLUSIONES

Los cambios ambientales producidos en este tramo del río Segura como consecuencia de la sequía declarada desde mayo de 2015, los aportes de aguas residuales industriales no autorizados y un ecosistema ripario altamente alterado, se perfilan como posibles causas de esta proliferación masiva de simúlidos.

Simulium sergenti no parece ser una especie antropófila, pero puede producir grandes molestias si prolifera cerca de poblaciones humanas. Además se desconoce su papel como vector de enfermedades zoonóticas en la zona. También constituye un indicador de alteraciones en el ecosistema fluvial. No se debe descartar que haya más especies implicadas en las molestias, que puedan tener al ser humano como hospedador. Por todo esto es necesario seguir realizando una vigilancia entomológica en la zona afectada.

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. 2014. 54;193-200.
2. González G. Claves para la identificación de las larvas y pupas de los simúlidos (Diptera) de la Península Ibérica. Asociación Española de Limnología, Barcelona. 1997. pp. 77.

Palabras clave: simúlidos; *S. sergenti*; mosca negra; Murcia

O-6**Programa de vectores de relevancia en salud pública en la Comunitat Valenciana**

Barberá Riera M, Ausina Aguliar P, Martí Boscà JV, López Peña D, Lis Cantín A, Herrezuelo Antolín J

Sanidad Ambiental - Dirección General de Salud Pública
barbera.mar@vaersa.org**FINALIDAD**

El mosquito tigre (*Aedes albopictus*) se detectó en la Comunitat Valenciana (CV) en 2009 y en febrero de 2017 se encuentra presente en más de 190 municipios. Las molestias derivadas de su picadura y, sobre todo, su capacidad de actuar como vector de enfermedades como dengue, enfermedad por virus de chikunguña y zika justifican la puesta en marcha, desde la Direcció General de Salut Pública, de medidas concretas dirigidas a la vigilancia y control de la especie y de las enfermedades asociadas.

CARACTERÍSTICAS

El programa, coordinado desde Sanidad Ambiental, se puso en marcha en agosto de 2015 y actualmente incluye 32 medidas de actuación frente al mosquito tigre y la mosca negra, que es responsable de importantes molestias a la población en determinadas zonas. Entre las actividades definidas se encuentran las dirigidas a la formación e información a distintos colectivos, la puesta en marcha de actuaciones ambientales ante la detección de casos virémicos de enfermedad, la vigilancia entomológica de las especies o la tramitación de solicitudes para autorización y aplicación de tratamientos aéreos con biocidas.

Las actuaciones entomológicas y el asesoramiento en la materia se realizan desde el Laboratorio de Entomología y control de plagas, de la Universitat de València.

RESULTADOS

Durante 2016 se ha proporcionado formación a 200 técnicos municipales, 500 profesionales sanitarios y a más de 700 personas que han acudido a las jornadas dirigidas a la población general. Un total de 252 municipios han participado en las reuniones para alcaldes y concejales celebradas y más de 50 empresas en las destinadas al sector de biocidas.

Se ha realizado la encuesta entomológica en el entorno de los 15 casos que lo han requerido, para posteriormente emitir recomendaciones y supervisar

los controles. Se han tramitado 9 solicitudes para tratamientos aéreos con biocidas.

La información sobre los municipios en los que se determina la presencia de mosquito tigre, se actualiza periódicamente y se encuentra accesible a través de la web de la Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública (<http://www.san.gva.es/mosquito-tigre>)

CONCLUSIONES

Las subvenciones en materia de salud pública para la lucha contra el mosquito tigre han favorecido la puesta en marcha de actuaciones de control en el ámbito municipal y han permitido la colaboración con profesionales de la entomología y el control de plagas.

La coordinación entre Salud Pública, el Laboratorio de Entomología y otros organismos, como la Federación Valenciana de Municipios y Provincias, constituye un elemento clave para el desarrollo del programa.

La continua expansión del mosquito tigre hace necesario mantener las actuaciones del programa y reforzar las acciones de formación, información y sensibilización a los distintos colectivos.

Palabras clave: vectores, mosquito tigre.

O-7

Vigilancia entomológica del *Aedes albopictus* (mosquito tigre) en la Comunidad de Madrid. Resultados

Ordoñez Iriarte JM, Melero-Alcíbar R, Marino Hernando E, González Fernández A, García Vicente E, Morato Vos R

Subdirección General de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública
josemaria.ordonez@salud.madrid.org

INTRODUCCIÓN

El Sistema de vigilancia entomológica es una herramienta de detección de la presencia temprana de huevos de *Aedes albopictus*, avalada por la experiencia en otras Comunidades Autónomas. Dada la implantación del mosquito tigre en otras áreas de la geografía española, especialmente en la costa mediterránea, y el gran tráfico existente entre esos lugares y la Comunidad de Madrid, la Dirección General de Salud Pública de la Consejería de Sanidad, ha puesto en marcha el Programa de vigilancia entomológica y control sanitario-ambiental de vectores transmisores de arbovirus (dengue, chikungunya y zika) en el año 2016.

OBJETIVOS

Instaurar un sistema de vigilancia entomológica del mosquito tigre en la Comunidad de Madrid.

Diseñar un protocolo de actuación ante la detección del mosquito tigre.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se identificaron, según criterios de riesgo, 36 puntos de muestreo en torno a los ejes de las carreteras nacionales A-2, A-3 y A-4 a su paso por la Comunidad de Madrid. El periodo de muestreo fue desde el 22 de junio hasta el 17 de octubre de 2016. Se utilizaron trampas de ovoposición, que se recogieron cada 15 días. Las trampas fueron remitidas a la Facultad de Ciencias Biológicas de la UCM, incluyendo coordenadas e incidencias detectadas en el muestreo. La presencia de huevos en las trampas se hizo con lupa binocular y, en caso positivo, se procesaban para su eclosión e identificación.

RESULTADOS

En total se recogieron 303 muestras: 160 (52,8 %), en la zona de influencia de la Nacional II; 122 (40,3 %) en la Nacional III y 21 muestras (el 6,9 %) en la Nacional IV. Un total de 16 trampas no pudieron procesarse porque el soporte de la trampa (tablilla) había desaparecido.

Todas las identificaciones realizadas, un total de 287, fueron negativas, no habiéndose detectado la presencia de huevos o larvas de mosquito tigre en las muestras recogidas.

CONCLUSIONES

La experiencia del primer año de trabajo nos permitirá avanzar en mejorar la idoneidad de los puntos de muestreo y en el diseño de las trampas, así como en la concreción del protocolo de actuación si se detecta mosquito tigre en la Comunidad de Madrid.

REFERENCIAS

1. Jiménez Peydró R. Vectores transmisores de enfermedades y cambio climático. En: Martí Boscà JV, Ordóñez Iriarte JM, Aránguez Ruiz E, Barberá Riera M. Cambio global España 2020-2050. Cambio climático y salud. Madrid. 2012.
2. Ministère des Affaires Sociales, de la Santé et des Droits des Femmes. Guide relatif aux modalités de mise en œuvre du plan anti -dissémination du chikungunya et de la dengue en métropole. 2015.
3. Lucientes J, Molina R. Informe de las actividades dirigidas desde la Universidad de Zaragoza durante el año 2014 en relación con el Proyecto de "Vigilancia Entomológica en Aeropuertos y Puertos frente a vectores importados de Enfermedades Infecciosas Exóticas y Vigilancia de Potenciales Vectores Autóctonos. 2014.

Palabras clave: *Aedes albopictus*; mosquito tigre; vigilancia entomológica; Comunidad de Madrid

O-8

Arbovirosis: Experiencias en el Servei de Salut Pública del Barcelonès Nord Maresme en coordinación con la administración local

Juliachs Petit N, Camps Comas G, Boatella Luque M, Pedrol Carol A, Ferrés Padró J, Pérez Carbí C

Subdirecció General de Coordinació de la Salut Pública a Barcelona i Girona
nuria.juliachs@gencat.cat

INTRODUCCIÓN

En Catalunya se dispone de un Protocolo de arbovirosis, que especifica las actuaciones que se deben realizar tan pronto como se tiene conocimiento de un caso, para evitar que se puedan producir casos secundarios o brotes.

En estas actuaciones intervienen varias administraciones y organismos: ayuntamientos, diputaciones, Secretaría de Salud Pública del Departament de Salut y en el ámbito territorial que nos ocupa, el Servei de Control de Mosquits del Baix Llobregat.

FINALIDAD

La finalidad es analizar las actuaciones ambientales realizadas en los casos de arbovirosis en el Servei de Salut Pública del Barcelonès Nord Maresme de Catalunya y establecer posibles mejoras en la ejecución de las actuaciones.

CARACTERÍSTICAS

Las actuaciones realizadas durante 2016 en 14 casos importados de arbovirosis, se han recogido en una ficha, que permite hacer un seguimiento de las medidas adoptadas, y su explotación.

RESULTADOS

Durante 2016, los servicios de epidemiología notificaron 14 casos probables importados de arbovirosis que requerían actuaciones de salud ambiental en el territorio correspondiente al Servei de Salut Pública del Barcelonès Nord Maresme. De estos, 13 se confirmaron a posteriori.

Las actuaciones ambientales se inician el día de la notificación del caso, la inspección entomológica entre 1 y 10 días después, y el informe entre 3 y 12 días después, aunque desde el mismo día de la inspección el ayuntamiento conocía las medidas que debía tomar. En 3 casos no se pudo acceder al domicilio. En 8 casos se

encontró presencia de Aedes, y en 6 no. En 3 casos se recogieron muestras de Aedes para análisis del virus.

Los tratamientos larvicidas se realizaron entre el primero y 15 días posteriores a la notificación del caso.

La sensibilización, reparto de folletos a la población, se hizo desde el mismo día a 21 días de la notificación.

Otras medidas que se han tomado han sido la limpieza de imbornales, desbroce de fuentes o requerimientos de limpieza a titulares de solares.

CONCLUSIONES

El hecho de tener un protocolo facilita que cada estamento conozca lo que se ha de hacer y cuándo.

El hecho de que la inspección entomológica la realicen expertos del Servei de Control de Mosquits del Baix Llobregat en convenio con la Diputació, facilita que se haga un correcto diagnóstico de la situación.

Es importante la coordinación y corresponsabilidad principalmente con los ayuntamientos, tanto en facilitar la inspección entomológica, como en la rapidez en la adopción de las medidas de saneamiento dictadas.

No se observan deficiencias importantes en las actuaciones, pero en algunas se debería acortar el tiempo que transcurre entre la notificación y las medidas adoptadas.

REFERENCIAS

1. Protocolo para la vigilancia y el control de las arbovirosis transmitidas por mosquitos. Generalitat de Catalunya.

Palabras clave: arbovirosis

O-10**Investigación de una agrupación de casos de legionelosis en San Sebastián**

Juaristi Arrieta A, Iraola Garín A, Jiménez Zabala A, Esnaola Herrero MV, Moreno Montoya B, Sancho Martínez R

Ayuntamiento de San Sebastián
victoria_esnaola@donostia.eus**FINALIDAD**

Describir el episodio, identificar posibles fuentes de exposición y establecer las medidas de control.

CARACTERÍSTICAS

Se notificaron tres casos de legionelosis, con inicio de síntomas entre el 18-22 de junio de 2015, en un barrio de San Sebastián. El barrio presentaba un histórico de baja incidencia (4 casos esporádicos en los últimos 13 años). Durante el periodo de incubación los vientos fueron flojos de componente predominantemente noroeste, escasa precipitación, temperatura y humedad relativa en torno a 16 °C y 90 % (<http://www.euskalmet.euskadi.net>). La encuesta epidemiológica no indicaba ninguna exposición de riesgo ambiental conocida. Los movimientos de los casos se concentraban casi exclusivamente en el barrio, por lo que se sospecha de un origen común situado en esa zona.

RESULTADOS

Fuentes de riesgo investigadas:

Torres de refrigeración. Todas a más de 1 km de la residencia o zona de paseo de los casos. Se revisaron las últimas analíticas de las torres más cercanas; todas correctas.

Fuentes ornamentales. Dos fuentes en un área de influencia de 500 metros y otra a 1000 metros. Como medida de precaución se solicitó la parada de las tres fuentes, y se tomaron muestras de agua. Los resultados fueron negativos.

Tren de lavado de vehículos. Aproximadamente a 1 km de la vivienda más cercana, se procedió a la toma de muestra; el resultado fue positivo a *L. pneumophila* SG 1 (<100 UFC/L). Se requirió su cierre preventivo.

Sistemas de riego de calles. Revisadas las últimas analíticas, no se detectaron incidencias.

Agua de consumo domiciliar. Únicamente un caso accedió a la toma de muestra, siendo el resultado negativo.

Obras de remodelación en una de las avenidas principales del barrio iniciadas el mes de abril. Considerando el antecedente de Alcoy¹ se investigó la actividad de las máquinas asfaltadoras: durante el periodo de incubación no se realizaron tareas de parcheo.

Análisis genotípico de cepas mediante electroforesis en campo pulsante (PFGE): se obtuvo muestra de esputo de un solo caso. Los patrones PFGE de las muestras clínica y ambiental (tren de lavado) fueron diferentes.

CONCLUSIONES

No se pudo identificar el origen de la infección, pero es poco probable que fueran las torres o las fuentes ornamentales. En cuanto al tren de lavado, el bajo recuento analítico, la consideración de los vientos predominantes y la ausencia de vínculo epidemiológico entre los aislamientos tampoco lo señalaban como causante de la infección. Las obras públicas y la proximidad a movimientos de tierra se han descrito como posibles focos de legionelosis en algunos estudios, por lo que una hipótesis sería la cercanía a las obras de remodelación de una avenida que cruza el barrio.

REFERENCIAS

1. Coscollá M, et al. Legionellosis Outbreak Associated with Asphalt Paving Machine, Spain, 2009. *Emerging Infectious Diseases*. 2010; 16(9):1381-7.

Palabras clave: legionelosis; fuentes de exposición

O-11**Investigación ambiental de un caso de legionelosis nosocomial por exposición al agua procedente de fuente de agua de consumo refrigerada**

Irisarri Orta J, García Esteban M, Ferrer Gimeno T, Iribarren Olite J, Agudo García B, Barricarte Gurrea JM, Aldaz Berruezo J

Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra
jirisaro@navarra.es

INTRODUCCIÓN

Con fecha 15 de abril de 2016, se recibió por parte del Servicio de Epidemiología del Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra (ISPLN) la comunicación de un caso de legionelosis nosocomial en una persona que durante todo el periodo de incubación de la enfermedad estaba ingresada en un centro sanitario público de la localidad de Pamplona.

OBJETIVOS

El fin de la investigación ambiental es detectar el foco en donde la bacteria ha proliferado y sus aerosoles han provocado la infección pulmonar y así mismo evitar que se produzcan nuevos casos de legionelosis asociados.

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Programa de vigilancia y control de casos de legionelosis de la C. F. de Navarra.
2. Actas de inspección e informes de las visitas giradas a las instalaciones por técnicos sanitarios.
3. Boletines analíticos correspondientes a las muestras recogidas en las instalaciones.
4. Informes de identificación de serotipo emitidos por el Instituto de Salud Carlos III

RESULTADOS

Del estudio ambiental se determinó que la persona afectada solo estuvo expuesta a los aerosoles provenientes de los puntos terminales de la habitación en donde estaba ingresada (AFCH y ACS) y de los aerosoles provocados cuando extraía y bebía agua de una fuente de agua refrigerada ubicada en el pasillo de la planta y situada enfrente de su habitación.

Los resultados de la toma de muestras confirmaron que en la muestra recogida de la citada fuente se detectaba la bacteria, tanto en PCR como en el cultivo.

El resto de muestras recogidas en todos los puntos terminales (lavabo y ducha), asociados al caso y en otros puntos terminales representativos del centro sanitario no se detectó la bacteria.

La cepa ambiental que resulta positiva (fuente) correspondiente a la investigación ambiental fue enviada por el Laboratorio del ISPLN al Instituto de Salud Carlos III del Ministerio de Economía y Competitividad, para analizar su serotipo. Así mismo fue posible obtener la cepa humana que provocó la legionelosis en la persona afectada y se remitió también al citado laboratorio. Del estudio realizado por el Instituto Carlos III se concluye que la cepa ambiental obtenida de la fuente coincide plenamente con la cepa humana obtenida de la persona afectada.

CONCLUSIONES

Por los datos aportados y el resultado de las muestras recogidas durante la investigación ambiental se confirma que la persona afectada estuvo expuesta a la fuente de agua de consumo refrigerada, contaminada con la bacteria.

Palabras clave: nosocomial; fuente; *Legionella*.

O-12

Legionella en circuitos de refrigeración: estacionalidad y factores de riesgo operacionales

Jiménez Zabala A, Jimenez Zabala A, Moreno Montoya B, Maiztegi Gallastegi P, Achaga Castillo E, Rodríguez Herrero R, Sarasqueta Eizaguirre C

Subdirección de Salud Pública y Adicciones de Gipuzkoa. Departamento de Salud. Gobierno Vasco
mambien1-san@euskadi.eus

INTRODUCCIÓN

Las condiciones que favorecen la prevalencia y proliferación de *Legionella* en los circuitos de refrigeración (CR) se han relacionado con aspectos fisicoquímicos y microbiológicos como la temperatura, turbidez, ausencia de desinfectante y presencia de biofilm y protozoos¹. Sin embargo, las variaciones estacionales en la prevalencia y su relación con parámetros operacionales están poco estudiadas.

OBJETIVOS

Analizar la estacionalidad y los parámetros operacionales relacionados con la prevalencia de *Legionella* en los CR.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se recogieron un total de 1067 muestras de 346 CR durante un período de 12 años (2003-2014) por parte del personal de la Subdirección de Salud Pública de Gipuzkoa. La cuantificación de *Legionella* spp. se realizó mediante cultivo según el procedimiento estándar AFNOR NF T90-431. Las variables incluidas en el estudio fueron el origen del agua (privado vs público), régimen de funcionamiento (continuo vs estacional/irregular), número de torres de refrigeración (>1 vs 1), aplicación del sistema (aire acondicionado vs refrigeración procesos vs producción de frío vs disipación de calor) y estación del año. Se han obtenido la OR y el IC asociado a cada variable mediante el análisis de regresión logística con SPSS.

RESULTADOS

El 19,7 % de las muestras y 32,1 % de los CR fueron positivos a *Legionella* (≥ 100 UFC/L). La prevalencia fue mayor en invierno (20,8 %) y verano (27,7 %) que en primavera (16,5 %) y otoño (16,2 %) siendo estas diferencias significativas en el modelo multivariante. El uso de agua de origen privado (OR=2,15; IC=1,55-2,98); contar con más de una torre (OR=1,86; IC=1,35-2,57); y la aplicación del CR para la disipación de calor (OR=3,51;

IC=1,41-8,72) fueron todos factores de riesgo para la prevalencia de *Legionella*, mientras que el régimen de funcionamiento estacional se mostró como factor protector (OR=0,36; IC=0,19-0,68).

CONCLUSIONES

La estacionalidad de la prevalencia de *Legionella* en los CR no sigue el mismo patrón que la incidencia de casos de legionelosis; si bien la mayor prevalencia en verano podría explicar el aumento de casos, la brusca caída en otoño se contrapone con el hecho de que sea esta la estación de mayor incidencia en Gipuzkoa. El patrón estacional encontrado, con dos picos en invierno y verano ha sido descrito en otro estudio² y estará probablemente relacionado con la ecología de la bacteria. El mejor conocimiento de los factores asociados con la prevalencia en los CR ayudará a establecer medidas más eficaces en la vigilancia y control de la proliferación de la *Legionella* en instalaciones de riesgo.

REFERENCIAS

1. Buse HY et al. Legionellae in engineered systems and use of quantitative microbial risk assessment to predict exposure. *Water Research*. 2012; 46:921-933.
2. Türethen I et al. Enumeration of *Legionella pneumophila* in cooling tower water systems. *Environmental monitoring and assessment*. 2005; 100:53-58.

Palabras clave: *Legionella*; circuitos de refrigeración; factores de riesgo

O-13

Actuaciones administrativas derivadas de los recuentos positivos de *Legionella* en inspecciones sanitarias de agua caliente sanitaria (ACS) y piscinas de hidromasaje

Valero Muñoz N

Servei de Qualitat i Intervenció Ambiental. Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB)
nvalero@aspb.cat

FINALIDAD

Con el objetivo de homogeneizar las actuaciones y definir criterios de actuación, la Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB) ha elaborado un procedimiento que establece las actuaciones administrativas derivadas de las inspecciones sanitarias con recogida de muestras oficiales en circuitos de ACS y piscinas de hidromasaje.

CARACTERÍSTICAS

Las actuaciones se definen en función del peligro de la instalación y de los resultados de los análisis de *Legionella* efectuados. Hay tres tipos de condiciones que caracterizan el peligro en una instalación: la existencia de deficiencias estructurales o derivadas del plan de autocontrol que pueden provocar un mayor riesgo de proliferación de *Legionella* en el circuito, el antecedente de uno o más casos asociados a la instalación y el serotipo de *Legionella* identificado en las muestras.

La ASPB, en el ejercicio de autoridad sanitaria en la ciudad de Barcelona, puede adoptar medidas cautelares de cese preventivo de la instalación o de los puntos terminales del circuito de ACS y formular requerimientos de acciones correctoras específicos. Los requerimientos que derivan de los recuentos positivos de *Legionella* suelen ser la limpieza y desinfección del circuito, la revisión del programa de tratamiento y una nueva recogida de muestras. En el caso de los circuitos de ACS también pueden requerirse purgas más frecuentes en grifos o acumuladores y la sustitución de elementos como grifos o flexos.

RESULTADOS

Se dictarán medidas de cierre preventivo de grifos de centros sanitarios o residencias donde se detecte *L. pneumophila* del serogrupo 1 en más del 30 % de las muestras con recuentos de *Legionella* spp. superiores a 1000 UFC/L o bien en instalaciones con antecedentes de casos asociados.

Si se detecta *L. pneumophila* del serogrupo 2-15 o *Legionella* spp. en más del 30 % de muestras con

recuentos inferiores a 1000 UFC/L se requerirá una limpieza y desinfección inmediata del circuito de ACS.

Se dictarán medidas de cierre preventivo en piscinas de hidromasaje con antecedentes de casos asociados y con recuentos de *L. pneumophila* del serogrupo 1 superiores a 1000 UFC/L. En el caso de recuentos inferiores a 1000 UFC/L, se requerirá una limpieza y desinfección inmediata del circuito.

En piscinas de hidromasaje sin casos asociados, si se detecta *Legionella* spp. con recuentos inferiores a 100 UFC/L, se requerirá la revisión del tratamiento y un remuestreo al cabo de 15 días. Con recuentos superiores a 100 UFC/L se requerirá una limpieza y desinfección inmediata del circuito.

CONCLUSIONES

El procedimiento ha facilitado la toma de decisiones y ha homogeneizado los criterios utilizados por los diferentes inspectores de la ASPB, tanto en las inspecciones derivadas de la notificación de casos del legionelosis como en las inspecciones preventivas para la revisión del programa de autocontrol.

REFERENCIAS

1. Llei 18/2009, del 22 d'octubre, de salut pública. DOGC núm. 5495, 30.10.09

Palabras clave: *Legionella pneumophila*; agua caliente sanitaria; piscinas de hidromasaje

O-14**Vigilancia de *Legionella* en vehículos de limpieza viaria en la ciudad de Barcelona: análisis de resultados y de puntos críticos****Gallés Clarà P, Valero Muñoz N, Gómez Gutiérrez A**Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB)
pgalles@aspb.cat**INTRODUCCIÓN**

Las notificaciones de dos casos de legionelosis que utilizaron vehículos de limpieza y la investigación de posibles fuentes de exposición en una zona de Barcelona con frecuentes notificaciones de casos esporádicos, motivaron la realización de inspecciones con toma de muestras en dos empresas de limpieza viaria.

Debido a la falta de detalle del marco normativo sobre las tareas de control y prevención de los vehículos de limpieza viaria y a la creciente preocupación por los circuitos catalogados de bajo riesgo por el RD 865/2003, en el año 2016 en Cataluña se creó una Comunidad de Prácticas (CoP) para crear criterios de mantenimiento y operacionales para este tipo de instalaciones.

OBJETIVOS

Describir los resultados de los análisis efectuados en diferentes tipos de vehículos de limpieza viaria

Realizar un análisis de puntos de riesgo en los vehículos de limpieza viaria.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se muestreó agua para el análisis de *Legionella* en diferentes tipos de vehículos (barredoras sin lanza, barredoras con lanza, baleadoras y vehículos con cisterna). En aquellos vehículos que tuvieron resultados positivos, se realizó un remuestreo después de la limpieza y desinfección efectuada.

A partir de los resultados analíticos y de las inspecciones se elaboró un análisis de puntos críticos de estos vehículos, para definir su peligro asociado y proponer medidas de vigilancia y acciones correctoras.

RESULTADOS

Se identificó *L. pneumophila* del serogrupo 1 i 2-14 en diferentes tipos de vehículos de la flota. El 100 % de las muestras de las barredoras sin lanza a presión mostraron presencia de *L. pneumophila*, mientras que se detectó *L. pneumophila* en el 50 % de las muestras en barredoras

con lanza, el 25 % en las baldeadoras y el 12,5 % en vehículos con cisterna.

Los vehículos con valores más elevados de *L. pneumophila* del serogrupo 1 fueron las barredoras. Y de estos vehículos los puntos de muestreo con más recuento de *Legionella* fueron los inyectores de las propias barredoras.

El análisis de puntos críticos mostró que los vehículos con depósitos que no disponían de purga, sin acceso al interior, con revestimiento y que utilizaban agua caliente presentaban condiciones que favorecían el crecimiento de *Legionella*.

CONCLUSIONES

Los puntos terminales de los vehículos como lanzas de presión y rociadores presentaron los valores más elevados de *L. pneumophila*.

El análisis de puntos críticos permitió elaborar criterios de actuaciones frente a este tipo de instalaciones que se incorporaron en diferentes procedimientos consensuados de autocontrol.

Este conocimiento sirvió para complementar el trabajo realizado en la CoP de instalaciones de bajo riesgo en el apartado de los vehículos de limpieza viaria.

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 limpieza viaria; análisis de puntos críticos

O-15

Redefinición del modelo de gestión de los programas de control de instalaciones con riesgo de proliferación de *Legionella*: gestión en función del riesgo

Vilà i Vendrell I, Arjona López L, Esparraguera Cla C, Navarro-Sastre A, Sánchez Lozano V, del Acebo Peña X

Dipsalut. Organismo de Salud Pública de la Diputación de Girona
ivila@dipsalut.cat

FINALIDAD

El objetivo principal es implantar un modelo de mayor eficacia y eficiencia en la reducción del riesgo de proliferación de la *Legionella* en las instalaciones municipales gestionadas en la provincia de Girona.

El objetivo secundario es incrementar la transferencia de conocimiento a los responsables de las instalaciones.

Ambos objetivos impulsan a Dipsalut a redefinir un nuevo modelo de gestión.

CARACTERÍSTICAS

Desde el año 2010 Dipsalut ofrece el programa de apoyo a la gestión del riesgo de proliferación de *Legionella* a más de 750 instalaciones, principalmente de sistemas de agua caliente sanitaria (ACS 76 %). Se implantaba un modelo de gestión generalista donde todas las instalaciones recibían el mismo número de acciones.

Durante el proceso de implementación y evaluación del programa, se obtuvo información sobre el censo real de las instalaciones de riesgo, sobre la tipología y características de estas y sobre el porcentaje de presencia de *Legionella*. En la aplicación del índice global de riesgo se detectó que no puede utilizarse como valor predictivo para la gestión del riesgo de las instalaciones.

Con la ayuda de un programa piloto, de seguimiento intensivo de instalaciones con presencia de *Legionella*, se obtuvo información sobre el tiempo de duplicación de la bacteria (entre 4 y 12 días) y se valoró la aplicabilidad del método analítico qPCR.

Nos planteamos un cambio de modelo centrado en la gestión en función del riesgo de la instalación: a mayor riesgo mayor esfuerzo.

RESULTADOS

El nuevo modelo de gestión se basa en:

- Nueva clasificación de las instalaciones en función del riesgo (por antecedentes de presencia de *Legionella*, por la tipología de usuarios o por incorporarse por primera vez al programa).
- Nuevo plan de muestreo (aumento del número de muestras y frecuencias).
- Incorporación de métodos de detección rápida.
- Visitas de asesoramiento específicas (de implantación autocontrol, de presencia *Legionella*, de reformas estructurales y previas a la revisión por una entidad acreditada).
- Propuestas de soluciones a medida consensuadas con los técnicos y responsables municipales.

CONCLUSIONES

El nuevo modelo de gestión responde a:

- Incrementar la eficiencia y la eficacia en la reducción del riesgo por transmisión de *Legionella*.
- Incrementar el apoyo al control y minimización del riesgo en aquellas instalaciones que lo requieren.
- Concienciar al personal que trabaja en la instalación, a la toma de decisiones, para disminuir el riesgo de su instalación.
- Un mayor aprendizaje de los titulares de las instalaciones gracias al asesoramiento personalizado.

REFERENCIAS

1. Del Acebo X, Castro P, et al. El IGR como herramienta descriptiva. Póster en el XII Congreso Español de Salud Ambiental en Granada. 2013

Palabras clave: *Legionella*; gestión riesgo; programa control; instalaciones

O-16

Investigación ambiental del brote comunitario de legionelosis ocurrido el 2014 en Sabadell

Belver Comin A, Pérez Carbí C, Macia Rieradevall A, Timoner Alonso E, Gómez Gutiérrez A, Cirera Clavel N

Agència de Salut Pública de Catalunya ASPCAT
aisabel.belver@gencat.cat

FINALIDAD

Presentar las actuaciones realizadas en la investigación ambiental del brote comunitario de legionelosis, ocurrido en Sabadell (Barcelona) en el 2014, con una letalidad del 15,7 %.

La finalidad de las actuaciones realizadas era detener la aparición de nuevos casos, identificar el posible foco, así como determinar los factores contribuyentes, con la finalidad de evitar la aparición de nuevos brotes.

CARACTERÍSTICAS

El abordaje de la investigación se hizo a tres niveles: investigación epidemiológica, investigación ambiental y la investigación microbiológica. Se trabajó coordinadamente con el Ayuntamiento de Sabadell.

La investigación ambiental se inició el 15 de septiembre, fecha en la que la Unidad de Vigilancia Epidemiológica notificó el brote. En un primer momento, la distribución de los casos hizo pensar en una torre como origen del brote.

RESULTADOS

Brote comunitario de legionelosis que afectó a 38 personas, 24 hombres y 14 mujeres, de los cuales 6 fueron exitus.

Se obtuvieron 10 muestras clínicas del subgrupo Pontiac (ST 1581 y ST 42).

En la fase de la investigación ambiental se inspeccionaron un total de 78 instalaciones y se recogieron 469 muestras.

Entre el 15 y el 16 de setiembre se inspeccionaron y dictaron las medidas preventivas necesarias de las instalaciones de alto riesgo. A partir del día 19 de setiembre se observó un descenso claro de la aparición de nuevos casos.

CONCLUSIONES

Las medidas de control instauradas en la fase ambiental consiguieron detener el brote.

El protocolo de la Agencia de Salud Pública de Catalunya permitió una respuesta rápida y efectiva frente a un brote comunitario de legionelosis.

La coordinación entre los diferentes organismos es un elemento esencial y funcionó de forma adecuada

La investigación ambiental propició una revisión posterior de las actuaciones que se llevaban a cabo por parte del servicio de Salud Pública del Vallés Occidental Este, con el objetivo de detectar oportunidades de mejora.

Se constató, asimismo, la necesidad de incidir en determinados aspectos de las inspecciones para mejorar la calidad higienico sanitaria de las instalaciones, lo que llevó como consecuencia la elaboración de un plan de acción que se ejecutó a posteriori.

La situación conllevó la decisión de declarar la legionelosis como enfermedad declaración obligatoria y urgente.

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. Decret 352/2004, de 27 de juliol, pel qual s'estableixen les condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionelosi.
3. Decret 203/2015, de 15 de setembre, pel qual es crea la Xarxa de Vigilància Epidemiològica i es regulen els sistemes de notificació de malalties de declaració obligatòria i brots epidèmics

Palabras clave: brote; legionelosis; comunitario

O-17

Impacto a corto plazo sobre la mortalidad de la exposición de la población española a dióxido de nitrógeno y ozono

Linares Gil C, Ortiz Burgos C, Carmona Alférez R, Díaz Jiménez J

Escuela Nacional de Sanidad. ISCIII
clinares@isciii.es

INTRODUCCIÓN

La exposición de la población a NO₂ y O₃ es creciente en las ciudades debido al aumento del parque automovilístico, para el caso del NO₂ con incumplimientos de la legislación UE. Además, las situaciones de bloqueo e incremento de las temperaturas como consecuencia de los efectos del cambio climático están incrementado las concentraciones de O₃. La capacidad oxidante de estos dos gases se ha asociado a múltiples patologías, principalmente relacionadas con el sistema respiratorio y cardiocirculatorio.

OBJETIVOS

Analizar y cuantificar el efecto a corto plazo de las concentraciones diarias de NO₂ y O₃ sobre la mortalidad. Primer estudio a nivel de capital de provincia con concentraciones dosis-respuesta calculadas ad hoc.

MATERIAL Y MÉTODOS

Análisis ecológico de series temporales. Se utilizaron datos de mortalidad diaria para cada provincia por causas naturales (CIE X: A00 R99), causas circulatorias (CIE X: I00 I99) y causas respiratorias (CIE X: J00 J99) en el periodo 2000 - 2009, datos suministrados por el INE. Las concentraciones medias diarias en µg/m³ del NO₂ y el O₃ para cada capital de provincia fueron suministradas por el Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente, así como los contaminantes de control (PM10 y PM2.5). Se determinó el valor umbral de O₃ a partir del cual se establecen efectos en la mortalidad. Para la estimación de los Riesgos Relativos (RR) y Riesgos Atribuibles (RA) se utilizaron modelos lineales generalizados con link Poisson. Se controló además por temperatura máxima diaria, tendencia de la serie, estacionalidades y carácter autorregresivo. Para la estimación de los RR y RA a nivel de toda España se utilizó un metaanálisis con efectos aleatorios.

RESULTADOS

Se obtuvieron asociaciones estadísticamente significativas para las concentraciones de NO₂ en 20 provincias. El RR (IC95 %) correspondiente a las provincias donde hubo asociación, para mortalidad por causas naturales para incrementos de 10 µg/m³ en la concentración de NO₂ es de 1,012 (1,010 - 1,014); para las causas respiratorias de 1,028 (1,019 - 1,037) y de 1,016 (1,012 - 1,021) para las causas circulatorias. Respecto al O₃, se obtuvo asociación para un nivel umbral de concentración en 13 provincias, con un RR global de 1,033 (1,023 - 1,044) para la mortalidad por causas naturales. El RR para la mortalidad respiratoria por O₃ fue de 1,089 (1,058- 1,120), para causas circulatorias de 1,025 (1,018- 1,033). Estos resultados suponen a nivel nacional 6085 (3370 - 9179) muertes anuales atribuibles al NO₂ y 499 (277 - 716) en el caso del O₃.

CONCLUSIONES

Este trabajo representa una estimación actualizada del efecto a corto plazo del NO₂ y del O₃ sobre la mortalidad diaria por diferentes causas en España. Por la cantidad de ciudades implicadas y por la naturaleza del análisis realizado, constituye una importante base para reforzar medidas de salud pública frente a la contaminación a nivel nacional.

Palabras clave: mortalidad; NO₂; O₃; metaanálisis; España

O-18

Caracterización de hidrocarburos aromáticos policíclicos asociados a PM10 en aire ambiente urbano

Galán Madruga D, Muñoz Úbeda R, Mérida Terroba J, Valverde Quilez C, Fernandez Patier R, Orio Hernández A

Instituto de Salud Carlos III

david.galan@isciii.es

INTRODUCCIÓN

En el presente estudio se evalúan niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos asociados a PM10 en aire ambiente urbano en 2016 (Zaragoza, Logroño y Burgos).

OBJETIVOS

Cuantificar los niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos en aire ambiente urbano. Comparar los resultados obtenidos con niveles obtenidos en la red EMEP y otras ciudades a nivel mundial.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las partículas PM10 fueron captadas con un captador de alto volumen sobre filtros de fibra de cuarzo. El periodo de toma de muestra fue de 24 h, realizándose un día de cada tres, (10 muestras mensuales), haciéndose una muestra compuesta mensual. La extracción se realizó mediante un extractor de solvente acelerado y los análisis fueron realizados mediante CG/MS según Norma UNE-EN 15549:2008 y acreditación N° 223/LE460.

RESULTADOS

Por un lado, la concentración total de los HAP evaluados fue $67,55 \text{ ng/m}^3 (\pm 2,08 \text{ ng/m}^3)$, $74,10 \text{ ng/m}^3 (\pm 2,96 \text{ ng/m}^3)$ y $25,21 \text{ ng/m}^3 (\pm 1,03 \text{ ng/m}^3)$ en Logroño, Zaragoza y Burgos, respectivamente, y por otro lado, se observaron niveles de benzo-a-pireno, como promedio anual, de $0,14 \text{ ng/m}^3 (\pm 0,24 \text{ ng/m}^3)$, de $0,10 \text{ ng/m}^3 (\pm 0,13 \text{ ng/m}^3)$ y de $0,02 \text{ ng/m}^3 (\pm 0,04 \text{ ng/m}^3)$, respectivamente. Los mayores niveles promedio fueron encontrados para benzo-j-fluoranteno+benzo-b-fluoranteno y los menores para benzo-a-antraceno, criseno y dibenzo-a,h-antraceno. Las contribuciones de los HAP de 4, 5 y 6 anillos a la totalidad de HAP fueron $<1,5 \%$, entre 69% y 85% y entre 13% y 30% , respectivamente. La mayor contribución del factor de equivalencia tóxico fue evaluada para benzo-j-fluoranteno+benzo-b-fluoranteno y dibenzo-a,h-antraceno con valores superiores al 23% .

Se emplearon relaciones de diagnóstico para identificar posibles fuentes de emisión de los HAP en los

emplazamientos estudiados. Los resultados mostraron procesos de combustión de petróleo y carbono como posibles fuentes.

Las concentraciones promedio anual de benzo-a-pireno evaluadas en este estudio fueron superiores a un 75% , para Logroño y Zaragoza, y de orden similar, para Burgos, respecto a la concentración promedio de benzo-a-pireno evaluada en cinco estaciones de fondo de la red EMEP durante 2016. En igual medida, otros autores reportaron, en otras ciudades a nivel mundial, niveles promedio de benzo-a-pireno en el intervalo $0,002 \text{ ng/m}^3 - 51,96 \text{ ng/m}^3$.

CONCLUSIONES

La concentración promedio anual de BaP evaluada en aire ambiente urbano (Zaragoza, Logroño y Burgos) fue menor al valor objetivo establecido en la legislación vigente (1 ng/m^3).

La tendencia anual y contribución del factor de equivalencia tóxico al total de HAP de los valores promedio individuales, reportó un comportamiento cualitativo similar en los diferentes emplazamientos estudiados, siendo diferente el patrón cuantitativo. Como posibles fuentes de emisión se identificaron procesos de combustión.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 102/2011, 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, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Palabras clave: aire ambiente urbano.

O-19**Supervisión técnica de las redes españolas de calidad del aire: un esfuerzo armonizador del Laboratorio Nacional de Referencia**

Sánchez Íñigo FJ, Abad Valle P, Morillo Gómez P, García Dos Santos-Alves S, Galán Madruga D, Fernández Patier R

Área de Contaminación Atmosférica. Centro Nacional de Sanidad Ambiental. Instituto de Salud Carlos III

fjsanchez@isciii.es

FINALIDAD

De acuerdo con las competencias establecidas en la legislación española, las Comunidades Autónomas y otras entidades territoriales son responsables de gestionar las redes de medida de calidad del aire. Sin embargo, el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) y en concreto el Centro Nacional de Sanidad Ambiental (CNSA) en calidad de Laboratorio Nacional de Referencia (LNR) (RD 102/2011) y según el artículo único del RD 39/2017, que modifica el apartado III del Anexo V "Garantía de calidad de la evaluación de la calidad del aire: Verificación de los datos", las autoridades y organismos competentes deberán:

- a) Garantizar la trazabilidad de todas las mediciones efectuadas (artículos 6, 8 y 10 de UNE-EN ISO/IEC 17025).
- b) Asegurarse de que las redes y estaciones dispongan de un sistema de garantía de calidad y de control de calidad dirigido a asegurar la exactitud de las mediciones. El LNR, revisará el sistema de calidad cuando sea necesario y como mínimo cada cinco años (redes públicas o privadas).

CARACTERÍSTICAS

Para la realización de las supervisiones técnicas se realiza:

- Evaluación del sistema de calidad de la red (estudio de documentación previo en el ISCIII y evaluación del sistema de calidad *in situ*).
- Verificación *in situ* de una estación de medida de la red (verificación de los analizadores de gases, evaluación de otros equipos presentes en la estación, revisión de registros de calidad de los equipos instalados en la estación).

RESULTADOS

En los años 2015 y 2016 se realizaron desde el LNR nueve supervisiones técnicas a distintas redes de calidad del aire españolas. Los hallazgos más relevantes fueron:

- Generalmente el personal de plantilla es insuficiente para llevar a cabo tanto una adecuada gestión de la red como una correcta supervisión de la empresa de mantenimiento.
- A veces, la política de calidad no está definida.
- El manual de calidad y los procedimientos (generales, de utilización de equipos, de ensayo, de calibración, de verificación...) no siempre son conformes con la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025.
- Se está realizando un importante esfuerzo por disponer de todos los equipos y materiales necesarios para la ejecución de los ensayos (por ejemplo: analizadores de gases de tipo aprobado o equipos de referencia para partículas).
- Se debería reforzar la programación o realización de todas las actividades de mantenimiento así como los controles de calidad establecidos en las normas de aplicación.
- Se debería poner más empeño en garantizar la trazabilidad adecuada mediante las calibraciones oportunas.

CONCLUSIONES

- Las redes de vigilancia de calidad del aire están realizando un gran esfuerzo para asegurar la calidad de los datos generados.
- El LNR da apoyo a la trazabilidad y aseguramiento de calidad de las redes de calidad del aire.

Palabras clave: calidad del aire

O-20

Determinación del factor de corrección entre analizadores automáticos de partículas y el método de referencia para PM10 en estaciones de control de la calidad del aire

Abad Valle P, Sánchez Iñigo FJ, Craciun M, García Dos Santos-Alves S, Morillo Gómez P, Martín Hernández L, Fernández Patier R

Instituto de Salud Carlos III - Centro Nacional de Sanidad Ambiental

patricia.abad@isciii.es

FINALIDAD

De acuerdo al Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire (modificado por el Real Decreto 39/2017, de 27 de enero), las comunidades autónomas y las entidades locales deben realizar la evaluación de la calidad del aire para partículas, siendo el método de referencia el descrito en la Norma UNE-EN 12341:1999 (UNE-EN 12341:2015 en el nuevo Real Decreto). La utilización de otros métodos está permitida si se demuestra que generan resultados que guardan una relación coherente con el método de referencia, en cuyo caso los resultados deberán corregirse.

El Área de Contaminación Atmosférica del Centro Nacional de Sanidad Ambiental, está llevando a cabo varias campañas con el objetivo de determinar el factor de corrección entre los datos proporcionados por los analizadores de partículas instalados en las estaciones de control de la calidad del aire y el método de referencia.

CARACTERÍSTICAS

Durante los años 2015 y 2016 se realizó la determinación del factor de corrección para 18 analizadores automáticos de partículas. El método de medida de estos analizadores estaba basado en la atenuación beta, en la microbalanza oscilante o en la nefelometría combinada con la atenuación beta. Para el cálculo del factor se siguieron las directrices dadas en la "Guía para los Estados Miembros sobre Medidas de PM10 e Intercomparación con el Método de Referencia" (GUÍA). Para ello, en cada estación se instaló un captador de referencia LVS con cabezal discriminador de partículas PM10 y caudal de trabajo 2,3 m³/h. Se realizó una campaña de invierno y otra de verano, con al menos 30 días válidos de toma de muestra, de alrededor de 24 horas por día. Con los datos recogidos se procedió a calcular, en los casos en los que se cumplían los requisitos especificados en la GUÍA, el factor de corrección.

RESULTADOS

Los factores obtenidos oscilan entre 0,71 y 1,47 (valor por el que hay que multiplicar el valor del analizador), lo que supone un error en los datos proporcionados por los analizadores automáticos de un 29 % por exceso y un 47 % por defecto respectivamente. En el 12 % de los casos no fue posible calcular el factor. El 24 % de los factores calculados muestran un error en las medidas superior al 20 %, mientras que el porcentaje de factores donde el error es superior al 10 % asciende al 65 %.

CONCLUSIONES

A raíz de los resultados obtenidos, se concluye que al determinar la concentración de partículas con los analizadores automáticos se comete un error que en algunos casos es elevado. Dada la importancia de dar resultados exactos, es necesario que los analizadores automáticos reciban un mantenimiento adecuado, llevando a cabo operaciones de verificación y calibración periódicas y continuar realizando campañas de cálculo del factor.

Palabras clave: calidad del aire; PM10

O-21**Niveles de carbono orgánico, elemental y total durante el incendio del vertedero de neumáticos fuera de uso de Seseña****Torres Bravo MC, Aguiar Sánchez A, Craciun M, Ruiz Suárez de Puga B, Fernández Patier R, Garcia Dos Santos S**Área de Contaminación Atmosférica. Centro Nacional de Sanidad Ambiental. Instituto de Salud Carlos III
*sgarcia@isciii.es***INTRODUCCIÓN**

El 13 de mayo de 2016, se inició el mayor incendio en España en un vertedero de neumáticos fuera de uso, situado en Seseña (Toledo), que se extinguió el 7 de junio. El Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), colaboró en la medición de la calidad del aire, en los municipios afectados por el incendio, para determinar su posible modificación. A partir del 27 de mayo y hasta el 7 de junio, se determinaron las concentraciones de carbono orgánico (CO), elemental (CE) y total (CT) en PM10 y PM2,5.

OBJETIVOS

Determinar las concentraciones de CO, CE y CT, en PM10 y PM2,5 durante el incendio de Seseña y compararlos con los niveles informados en otras localizaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las partículas PM10 y PM2,5, se tomaron en un analizador FAI-SWAN que determina sus concentraciones en tiempo real, por atenuación β , de las partículas captadas en filtros de cuarzo de 47 mm de diámetro.

Las determinaciones de CO, CE y CT, se realizaron en un analizador termoóptico de transmitancia de luz (método acreditado por ENAC).

RESULTADOS

La máxima concentración de CT en PM10 con 17,23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ se obtuvo el 28/05/16 (13:15 h -21:15 h). Este CT correspondió a 0,49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de CE y 16,74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de CO con una relación CO/CE de 34,16. Por otro lado, la concentración máxima de CT en PM_{2,5} (15,72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) correspondió al 28/05/16. Este CT corresponde a 15,36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de CO y 0,36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de CE, con una relación CO/CE de 42,67.

Además durante este periodo el promedio de la relación CO/CE para PM10 y PM2,5 fue de 10,20 y 10,02, respectivamente. Además, se observaron dos subperiodos del 27 al 29 de junio donde para PM10 el CO/CE fue de 21,46 y para PM2,5 de 21,62 y del 30 de mayo al 7 de junio el CO/CE fue para PM10 de 7,28 y para PM2,5 de 7,21.

La concentración promedio de CT en PM10, del primer subperiodo fue de 11,69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y para PM2,5 fue de 10,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y en el segundo subperiodo fue de 5,24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y para PM2,5 fue de 4,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Esto significa que el 87 % de CT en PM10 es PM2,5 mientras en el segundo subperiodo fue 77,67 %.

CONCLUSIONES

Las concentraciones de CO y CE en Seseña durante el incendio fueron superiores a las determinadas en España en entornos industriales (2,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), zonas con tráfico (5,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y fondo urbano (1,37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 3,90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Sin embargo, las concentraciones de CO en Seseña, a diferencia de las determinadas en otros entornos con fuentes de emisión continuas, disminuyeron según progresó el incendio.

Palabras clave: calidad del aire; partículas PM10; carbono orgánico y carbono elemental; Seseña

O-22

Determinación del impacto del incendio del vertedero de neumáticos de Seseña en las concentraciones de metales pesados en aire ambiente

Alonso Herreros J, Molina Mejías E, Ruíz Gómez M, Ruiz Suárez de Puga B, Craciun M, García Dos Santos S, Fernández Patier R

Área de Contaminación Atmosférica. Centro Nacional de Sanidad Ambiental. Instituto de Salud Carlos III
sgarcia@isciii.es

INTRODUCCIÓN

El incendio de neumáticos de Seseña (Toledo) de 13 de mayo al 7 de junio de 2016, podía representar un riesgo para la salud pública y el medio ambiente.

En consecuencia, y a petición de las comunidades autónomas afectadas, el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) determinó las concentraciones de metales pesados, entre otros contaminantes atmosféricos, para seguir los cambios potenciales en la calidad del aire ambiente de la zona y proporcionar a las autoridades competentes una información de calidad que les permitiera adoptar, si fuera necesario, medidas de protección de la salud pública y el medio ambiente.

OBJETIVOS

Determinar las concentraciones de metales pesados en partículas PM10 y PM2,5 en el aire ambiente de la urbanización "El Quiñón" durante el episodio del incendio del vertedero de neumáticos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron tomas de muestra de partículas PM10 y PM2,5 con captadores marca "DIGITEL" con un caudal de 30 m³/h y filtros de fibra de cuarzo (Muntkell MK 360) de 150 mm de diámetro. Se determinó la presencia de metales pesados con la técnica de ICP-MS, previa digestión en horno microondas de los soportes de muestreo (Norma UNE-EN 14902: 2006).

RESULTADOS

La concentración máxima de plomo fue de 13,97 ng/m³ en PM10 y de 11,54 ng/m³ en PM2,5 el día 28/05/16, para cadmio fue de 1,95 ng/m³ en PM10 y de 1,79 ng/m³ en PM2,5 el día 21/05/16, para níquel fue de 3,48 ng/m³ en PM10 el día 16/05/16 y de 0,85 ng/m³ en PM2,5 el día 24/05/16 y para arsénico fue de 0,65 ng/m³ en PM10 el día 28/05/16 y de 0,43 ng/m³ en PM2,5 el día 16/05/16.

Las concentraciones promedio evaluadas en Seseña fueron:

- Plomo: PM10 4,49 ng/m³ y PM2,5 3,49 ng/m³
- Cadmio: PM10 0,48 ng/m³ y PM2,5 0,42 ng/m³
- Níquel: PM10 0,87 ng/m³ y PM2,5 0,41 ng/m³
- Arsénico: PM10 0,29 ng/m³ y PM2,5 0,15 ng/m³
- Cobre: PM10 6,38 ng/m³ y PM2,5 2,65 ng/m³
- Cromo: PM10 1,64 ng/m³ y PM2,5 1,26 ng/m³
- Zinc: PM10 229,31 ng/m³ y PM2,5 76,35 ng/m³
- Hierro: PM10 175,28 ng/m³ y PM2,5, 23,64 ng/m³
- Berilio: PM10 0,15 ng/m³ y PM2,5 0,15 ng/m³

CONCLUSIONES

Los niveles encontrados resultaron ser muy inferiores al valor límite anual para el Pb y valor objetivo anual para Cd, Ni y As establecidos en la legislación y similares para todos ellos a los determinados habitualmente en zonas urbanas.

Durante el periodo del incendio no se observaron incrementos en las concentraciones de metales pesados, tanto en partículas PM10 como PM2,5, lo que confirmaría que no se produjo un impacto tanto sobre la salud de la población como el medio ambiente

Palabras clave: calidad del aire; partículas PM10; metales pesados; incendio Seseña

O-23**Intercomparación de captadores de referencia de partículas PM10 y PM2,5 entre los laboratorios nacionales de referencia europeos (LNRE) de calidad del aire****Craciun M, Aguiar Sánchez A, Fernández Patier R, Garcia Dos Santos S**Área de Contaminación Atmosférica. Centro Nacional de Sanidad Ambiental. Instituto de Salud Carlos III
*sgarcia@isciii.es***FINALIDAD**

La finalidad fue conocer la robustez de los métodos de determinación de partículas PM10 y PM2,5 y determinar el cumplimiento del requisito de incertidumbre expandida de $\pm 25\%$ para PM10 (Valor Límite (VL) diario de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) de los objetivos de calidad de datos de la Directiva. Para PM2,5 se interpoló a partir del VL anual ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

CARACTERÍSTICAS

La Directiva 2008/50/CE de Calidad del Aire, estableció que los LNRE como es en España el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), deben estar acreditados de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para los métodos de referencia de esta directiva. Además, los LNRE están obligados a participar en los ejercicios de aseguramiento de la calidad que organice la CE con su Laboratorio de referencia del Centro Común de Investigación (JRC, por sus siglas en inglés) de Ispra. En consecuencia, la Asociación europea de laboratorios de referencia (AQUILA) propuso en 2015, realizar un ejercicio de intercomparación de los métodos de referencia europeos para las determinaciones de las concentraciones de partículas PM10 y PM2,5.

RESULTADOS

Las partículas PM10 y PM2,5, de 24 h, se captaron con equipos DERENDA, modelo LVS 3.1 equipados con un módulo secuencial con un sistema de enfriamiento de los filtros.

Para la separación de partículas se usaron cabezales de referencia PM10 y PM2,5 (Norma UNE-EN 12341: 2015) y filtros de cuarzo de 47 mm de diámetro. Los ensayos gravimétricos se realizaron en el Área de Contaminación Atmosférica (ACA) de acuerdo a los requisitos de la Norma UNE-EN 14907: 2006 (método de referencia para PM2,5 en aquel momento), estando el ACA acreditada por ENAC para este ensayo.

La campaña se realizó del 13 de febrero al 9 de abril de 2015, participando 19 países, con 23 LNRE para PM10

y 21 para PM2,5. El JRC incluyó además 2 captadores de referencia para cada fracción.

Para la evaluación del desempeño de los LNRE, el JRC empleó el z-score.

RESULTADOS

Para partículas PM10 y PM2,5 para todos los datos diarios del ACA, los z-score fueron ≤ 2 al compararlos con los datos del JRC.

Las incertidumbres expandidas calculadas para PM10 y PM2,5 fueron inferiores al 25 %.

CONCLUSIONES

El ACA como LNR demostró su comparabilidad con los LNRE para la determinación de partículas PM10 y PM2,5, por el método gravimétrico.

El ACA, al realizar el cálculo del factor pertinente entre equipos de referencia y analizadores de PM10 y PM2,5, con las redes españolas de calidad del aire, sería comparable con el resultado obtenido por cualquier otro LNRE.

Palabras clave: calidad del aire; partículas PM10; partículas PM2.5; intercomparaciones

O-24

Diagnóstico de calidad del aire y salud en una población del occidente de México desde una perspectiva de salud ambiental

García Velasco J, González Torres G, Orozco Medina MG, Hernández Pérez G, Casas Solís J, Lozano Kasten F, Peregrina Lucano A

Universidad de Guadalajara
garciavelasco@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Las afectaciones por efecto de la contaminación del aire, son consideradas como uno de los más importantes factores ambientales que condicionan la calidad de vida y determinan la salud humana. En este caso se interviene en una población denominada El Salto, Jalisco, que por varios años ha manifestado degradación ambiental importante en agua, aire y suelo.

OBJETIVOS

Identificar la presencia de bacterias patógenas en el aire del género *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Klebsiella* y *Pseudomonas*, identificar composición elemental de iones metálicos en polvos atmosféricos depositados en el suelo, medir el número y tamaño de partículas (PM10) suspendidas en aire; en población infantil identificar la presencia de plaguicidas en orina y describir la función respiratoria mediante espirometría, así como aplicación de historia clínica ambiental.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional, descriptivo. Se seleccionaron 25 puntos de muestreo. Para la determinación de bacterias se utilizó como muestreador de aire un equipo Millipore TM®. Una vez evaluado el crecimiento colonial, se aplicaron resiembras en medios de cultivos selectivos diferenciales, pruebas tintoriales, pruebas bioquímicas y finalmente pruebas de confirmación de especie, mediante el uso del sistema API 20E (Biomériux®). La caracterización química elemental se hizo con el equipo Oxford MOD. EX MAX D 20 mm². Para la medición de tamaño de partículas en aire se utilizó un contador de partículas Modelo VPC300 de la marca EXTECH Instruments®. Para la recolección de datos de salud de la población infantil expuesta se seleccionó a 66 niños y niñas entre 9 y 11 años, con los que se utilizó un espirómetro Spiro 420®. Para la elaboración de la historia clínica ambiental se aplicó un cuestionario estructurado. Para la determinación de residuos de plaguicidas se analizó por cromatografía de líquidos acoplado a

espectrometría de masas, utilizando un equipo modelo Agilent 6410 Triple Quadrupole Mass Spectr.

RESULTADOS

Se describirán los resultados obtenidos en cada uno de los objetivos mencionados, y por falta de espacio no se detallan en este resumen.

CONCLUSIONES

Los resultados refieren una importante contaminación atmosférica. El que el 20 % de la muestra de población infantil, aparezca con enfermedad restrictiva de acuerdo con la clasificación de la función pulmonar, alienta en la búsqueda de los factores desencadenantes de dicho diagnóstico.

REFERENCIAS

1. Landrigan PJ. Children's health in Latin America: the influence of environmental exposures. *Environ Health Perspect.* 2015; 123:201–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1408292>.
2. Ortega García JA, Sánchez-Solís M, López-Andreu JA, et al. Historia clínica medioambiental del niño con patología respiratoria. Unidad de salud Medioambiental Pediátrica del Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca Murcia España. 1ª Edición. 2012. Disponible en: www.pehsu.org/wp.
3. Rosas I, Salinas E, Martínez L, et al. Bacterias en la Atmósfera. Instituto Nacional de Ecología. 2005. Disponible en: <http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/440/cap1.html>.

Palabras clave: contaminación atmosférica; salud infantil; espirometría; tamaño de partícula.

O-25

Horizonte 2020 EU-JP: iKaas Madrid: ICT al servicio del medioambiente

Cervigón P, Cano A, Fernández S, Mateo MA, Recio A, Rodríguez, G

Consejería de Sanidad
patricia.cervigon@salud.madrid.org

FINALIDAD

En el marco del Programa Europeo Horizon 2020-EUJ-2014 de la Unión Europea, se ubica el proyecto "Intelligent Knowledge-as-a-Service Platform" iKaaS, dentro de una convocatoria específica para promover la cooperación europeo japonesa.

Los socios madrileños son 4 del total de 15 socios europeos y japoneses, entre los que hay instituciones, empresas de alta tecnología y universidades de prestigio: Atos, Spain; EMT (Empresa Municipal de Transportes); Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid a través de la Dirección General de Salud Pública – Red Palinocam; y Ayuntamiento de Madrid, a través de Madrid Salud, del Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad.

Uno de los objetivos finales del proyecto consiste en explotar las ventajas de tres de las tecnologías claves actualmente: Internet de las cosas (IoT), Big Data y procesamiento en la nube o Cloud Computing.

CARACTERÍSTICAS

La conjunción de estas tres tecnologías permite mejorar el acceso y la información disponible de partículas y gases contaminantes así como proveer de la estructura necesaria para el desarrollo de nuevas aplicaciones informáticas que permitan el análisis y explotación de estos datos, mediante repositorios de datos históricos, análisis estadístico y herramientas de machine learning.

Además se introducen nuevas herramientas de evaluación de los datos mediante modelos de confianza y reputación ya presentes en otros ámbitos como el económico o el comercial.

RESULTADOS

Como resultado, haciendo uso de los datos existentes, se proporcionan interfaces accesibles mediante las cuales cualquier usuario puede obtener la información generada por ellos.

También, a través de diferentes algoritmos de predicción de contaminantes desarrollados bajo este marco, se obtienen mapas de distribución de contaminantes y mediante la monitorización de los datos en tiempo real es posible detectar anomalías en el sistema y sustituir de forma automática las medidas sospechas por valores obtenidos mediante la estimación, preservando la calidad del servicio.

CONCLUSIONES

El uso de diferentes tecnologías (IoT, BigData, Cloud Computing) en una plataforma común como la desarrollada en el proyecto iKaaS, permite una fácil integración de fuentes de datos y generación de nuevos servicios que aporten valor al ciudadano.

Se ofrece una facilidad de creación, migración, y escalado requerida en entornos dinámicos con gran cantidad de fuentes de datos y usuarios, como puede ser el implementado en Madrid para la generación de información relacionada con la calidad del aire.

Palabras clave: internet of things; big data; machine learning; cloud computing; riesgos ambientales

O-26

El potencial alergénico de los espacios verdes urbanos y su relación con la flora ornamental. Caso de estudio en la ciudad de Toledo

Pérez-Badía R, Rojo J, Lara B, Serrano J I, Romero-Morte J, Cariñanos P, Casares-Porcel M

Área de Botánica. Instituto de Ciencias Ambientales. Universidad de Castilla-La Mancha

rosa.perez@uclm.es

INTRODUCCIÓN

Los espacios verdes constituyen un elemento importante de la ordenación urbanística y su presencia repercute en numerosos beneficios para la población. Sin embargo, en la elección de las especies de flora que los componen, frecuentemente se obvian criterios relevantes desde el punto de vista de la salud pública, como es el potencial alergénico de las especies empleadas en jardinería.

En este sentido, la composición de la flora de parques y jardines puede producir episodios de contaminación por aeroalérgenos, lo que representa un importante problema de salud para las personas alérgicas.

OBJETIVOS

En este trabajo se estudia y se compara por zonas el potencial alergénico de la flora ornamental que compone uno de los parques urbanos más destacables de la ciudad de Toledo (Castilla-La Mancha), el parque de las Tres Culturas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha aplicado el Índice de alergenicidad potencial de los espacios verdes urbanos que considera el inventario de la flora de parques y jardines, y otros aspectos relacionados con el potencial alergénico del polen y las características del proceso de polinización de las especies¹.

En el parque de las Tres Culturas de Toledo con una superficie total de 9,56 Ha, se han considerado 12 zonas basadas en el diseño y la composición de la flora.

RESULTADOS

El Índice de alergenicidad potencial de todo el parque estudiado devuelve un valor moderado de 0,47 (índice estandarizado entre 0 y 1), donde las especies que más contribuyen a este índice son el olmo, el arce negundo, el plátano de sombra, el pino piñonero y pino carrasco, la encina, el álamo blanco y el chopo negro. Sin embargo, el cálculo del Índice de alergenicidad en cada zona

del parque muestra una variabilidad entre 0,33 y 0,85, siendo la densidad arbórea el aspecto más relevante en el valor de alergenicidad potencial. Además, el estudio pormenorizado del parque destaca la importancia de especies que generan importantes aeroalérgenos como el olivo, el ciprés o el ciprés de Arizona que no presentan una gran abundancia general en todo el parque, pero que pueden ser importantes en determinadas áreas específicas del mismo. Además, cabe destacar una gran cobertura de césped (59,4 % de la superficie total).

CONCLUSIONES

Los resultados han permitido determinar las zonas de riesgo para las personas alérgicas en uno de los parques de mayor afluencia de la ciudad de Toledo, así como las épocas de mayor riesgo teniendo en cuenta los periodos de polinización de la flora alergénica. Esta información resulta de gran utilidad para la población alérgica a pólenes que disfruta o transita frecuentemente por este parque.

REFERENCIAS

1. Cariñanos P, Casares-Porcel M, Quesada-Rubio JM. Estimating the allergenic potential of urban green spaces: A case-study in Granada, Spain. *Landscape and Urban Planning*. 2014; 123:134-44.

Palabras clave: índice de alergenicidad; parques urbanos; flora ornamental; polinosis

O-27

Categorías polínicas en las ciudades de Cartagena, Lorca y Murcia (REAREMUR)

Moreno-Grau S, Elvira-Rendueles B, Moreno JM, Negral L, García-Sánchez A, Martínez-García MJ, Miralles JC

Universidad Politécnica de Cartagena

stella.moreno@upct.es

INTRODUCCIÓN

A la hora de dar la información sobre tipos polínicos, las redes aerobiológicas se enfrentan a dos poblaciones objetivo diferentes, aquellos profesionales a los que los datos en sí mismos le son de utilidad y el público en general, para el que un número en concreto no tiene por qué tener un valor específico claro. Para este segundo caso es mejor utilizar categorías polínicas o umbrales, más fáciles de interpretar. En general, se tiende a utilizar iconos, colores o mensajes de texto que significan valores bajos, medios, altos o muy altos.

La Red Española de Aerobiología estableció en el año 2007 unas categorías polínicas. Sin embargo, los valores allí recogidos no son adecuados para todos los puntos geográficos.

OBJETIVOS

Calcular las categorías polínicas de los tipos polínicos más representativos para cada una de las tres ciudades (Cartagena, Murcia y Lorca) en las que realiza recuentos aerobiológicos REAREMUR en la Región de Murcia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Bases de datos aerobiológicas de REAREMUR en Cartagena, Murcia y Lorca. Datos de prevalencia de polinosis y resultados de las pruebas cutáneas. Tratamiento estadístico de los datos.

RESULTADOS

Se discuten diferentes metodologías para el cálculo de las categorías polínicas en las tres ciudades y se presentan los resultados de los umbrales definidos modulando los datos estadísticos de las series temporales con la información clínica disponible.

CONCLUSIONES

Las categorías polínicas deben establecerse a la vista de los datos aerobiológicos locales, teniendo en cuenta la información clínica disponible para poder aportar información de interés a la población general.

REFERENCIAS

1. Galán C, Cariñanos P, Alcaraz P, et al. Manual de Calidad y gestión de la Red Española de Aerobiología. Córdoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. 2007. [Citado el 3 de marzo de 2017] Disponible en: http://www.uco.es/rea/manual_cast.pdf.

Palabras clave: categoría polínica; aerobiología; polinosis

O-28

Estudio aerobiológico en dos poblaciones de la Sierra de Gredos (Sistema Central, España)

Fernández González D, López Hernández S, Sánchez Blanco L, Valencia Barrera RM, Vega Maray AM, Fernández González D

Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental. Universidad de León
mdferg@unileon.es

INTRODUCCIÓN

El presente estudio compara los niveles de polen en la atmósfera de dos poblaciones de Castilla y León, situadas en vertientes diferentes del Sistema Central: Arenas de San Pedro (Ávila) y Béjar (Salamanca). El clima en los dos municipios objeto de estudio es continental, aunque con ciertas diferencias. Arenas San Pedro se caracteriza por tener un microclima con temperaturas más suaves y mayores precipitaciones anuales, mientras que en Béjar se alcanzan temperaturas más extremas en invierno y verano.

MATERIAL Y MÉTODOS

El muestreo se ha realizado utilizando captadores volumétricos tipo Hirst (modelo Lanzoni) durante 7 años consecutivos (2011 - 2016) en las dos localidades de la Sierra de Gredos anteriormente mencionadas. Las muestras aerobiológicas se han preparado y analizado siguiendo la metodología de la Red Española de Aerobiología¹.

En cada estación y para cada una de las especies analizadas, se ha determinado el índice polínico anual (IPA), el periodo polínico estacional (MSP), así como las variaciones anuales en la concentración de polen.

La comparación entre los dos municipios se ha realizado con los valores medios de los distintos años obtenidos para cada especie, en los que se ha evaluado su correlación, variaciones de concentración y distribución, utilizando test no paramétricos.

RESULTADOS

Los tipos polínicos más frecuentes, cuyo porcentaje superó el 1 % del total de polen analizado, fueron: *Alnus*, *Castanea*, *Cupressaceae*, *Fraxinus*, *Olea*, *Pinus*, *Plantago*, *Platanus*, *Poaceae*, *Populus*, *Quercus*, *Rumex* y *Urticaceae*.

A lo largo del periodo de estudio se observa que el valor del IPA es significativamente superior en Béjar, siendo *Quercus* la especie predominante en los dos municipios, seguida de *Poaceae* en Arenas de San Pedro, mientras que en Béjar la segunda especie más abundante es *Castanea*.

Además, se observa que existe una clara asociación entre las dos estaciones, aunque la concentración media de las muestras es significativamente diferente en ambas poblaciones excepto para *Fraxinus* y *Quercus*.

REFERENCIAS

1. Galán Soldevilla C.; Cariñanos González P, Alcázar Tena P, et al. Manual de calidad y Gestión de la Red Española de Aerobiología. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. Córdoba.2007. pp.61.

Palabras clave: aerobiología; polen

O-29

Normalización del método volumétrico tipo Hirst para redes aerobiológicas CEN/C264/WG39

Fernández González D, Thibaudon M, Monnier S, Galán C, Bonini M, Röseler S, Fernández González D

Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental. Universidad de León
mdferg@unileon.es

INTRODUCCIÓN

Ciertas partículas biológicas están presentes en el aire causando impactos en la salud a varios niveles. En Europa, aproximadamente el 20 % de la población sufre alergias respiratorias debidas al polen o a las esporas de hongos. En algunos estados de la Unión Europea, los granos de polen y las esporas de hongos se consideran contaminantes atmosféricos igual que otras partículas suspendidas en el aire (PM10 o PM 2,5). La European Aerobiology Society (EAS), en coordinación con la International Association for Aerobiology (IAA), gestiona los problemas que se plantean en los muestreos, análisis, controles de calidad, desarrollo e información aerobiológica.

El personal y las instituciones que realizan las predicciones polínicas tienen una responsabilidad científica y de salud pública. Una información sobre la concentración de polen en el aire es una guía para la prevención de alergias con una influencia directa en las personas enfermas de polinosis y en su calidad de vida. No se debe arriesgar su estado de salud a causa de previsiones inadecuadas, intereses financieros o rutinas deficientes del trabajo cotidiano en la evaluación de los datos del polen y de todos los procesos involucrados (equipos y su mantenimiento, preparación y análisis de las muestras, identificación del polen, etc.)

FINALIDAD

Normalización del método volumétrico tipo Hirst para redes aerobiológicas.

CARACTERÍSTICAS

Para el muestreo y análisis de partículas biológicas se utilizan diferentes metodologías y procedimientos. Hasta el momento actual, los equipos de muestreo han sido muy diversos en algunos países, así como el análisis

de las muestras basado en la identificación y el recuento de granos de polen y esporas de hongos a microscopía óptica.

La información sobre la concentración de polen y esporas en la atmósfera no solo juega un papel importante en la Aerobiología, sino también en otras disciplinas y campos de aplicación, como la biodiversidad, agricultura, silvicultura, fitopatología, meteorología, climatología, ciencias forenses, bioterrorismo y salud (sensibilización y alergia). Por todas estas razones y a iniciativa de AFNOR se ha propuesto una Norma Europea (EN), que especifica el procedimiento a seguir para el muestreo y el análisis continuo de la concentración de polen y esporas de hongos en el aire, utilizando un captador volumétrico tipo Hirst (o algún método equivalente, que asegure datos comparables).

RESULTADOS

Dicha Norma describe los procedimientos a realizar por todas las redes relacionadas con las alergias.

El documento ha sido preparado por un Comité de expertos creado al respecto: CEN/TC 264 "Calidad del aire". La Especificación Técnica (CEN/TS 16868, 2015) fue aprobada por el CEN el 15 de septiembre de 2015 para su aplicación provisional. El período de validez del mismo, se limita inicialmente a tres años. Después de dos años, se solicitarán alegaciones a los miembros del CEN, en particular sobre si dicho documento técnico puede convertirse en una norma europea.

Palabras clave: normalización; CEN; calidad del aire; Aerobiología

O-30

Árboles de regresión aplicados a la modelación de niveles diarios de polen de Urticaceae

Vélez-Pereira AM, De Linares C, Canela MA, Belmonte J

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA_UAB) and Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia, Universitat Autònoma de Barcelona. + IESE Business School

andres.velez@uab.cat

INTRODUCCIÓN

La familia Urticaceae está compuesta por hierbas y arbustos, estando representado en la península Ibérica principalmente por dos géneros: Urtica y Parietaria. Ambos taxones se desarrollan sobre suelos húmedos y algo nitrificados, creciendo Parietaria también en paredes y muros de zonas habitadas. El polen de ambos taxones posee las mismas características morfológicas por lo que es considerado como un solo tipo polínico. Su presencia en el aire es continua, con mayores concentraciones entre marzo y noviembre¹. Este tipo polínico es considerado como un importante aeroalérgeno causando el 16 % de los casos de polinosis en España y el 23 % en la región mediterránea española².

OBJETIVOS

Nuestro objetivo es establecer modelos de predicción utilizando diferentes umbrales de concentración de polen de Urticaceae mediante árboles de regresión.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de los modelos se emplearon los datos diarios comprendidos entre 1994 y 2011 de 8 estaciones aerobiológicas en Catalunya (NE España). Como variables independientes se emplearon los parámetros meteorológicos de temperatura (mínima y máxima y sus cuadrados), precipitación (del mismo día, uno, dos y tres días atrás) y humedad relativa. Se plantearon cuatro modelos para cada estación correspondientes a los umbrales de concentración bajo, medio, alto y muy alto (que corresponden a 1, 4, 8 y 12 granos de polen/m³). Los resultados se validaron con los datos del periodo 2012 al 2015 empleando los parámetros estadísticos de sensibilidad y especificidad como medida de ajuste del modelo.

RESULTADOS

El parámetro meteorológico que más influye en las concentraciones de Urticaceae es la temperatura máxima con un valor crítico promedio de 17 °C, seguida de la temperatura mínima (11 °C) y la humedad relativa (70 %). La validación muestra resultados satisfactorios con valores de especificidad de 42 y 88 % y de sensibilidad de 49 - 87 %; siendo el umbral de concentración "bajo" el que mayor valor de sensibilidad presenta, mientras que el "muy alto" presenta el mayor valor de especificidad.

CONCLUSIONES:

Las predicciones realizadas mediante árboles de regresión muestran resultados confiables sobre la probabilidad de la presencia o la ausencia de polen de Urticaceae en el aire, así como de superar las concentraciones de 4, 8 y 12 granos de polen/m³, siendo por tanto un buen mecanismo para establecer alertas de este tipo polínico en el aire y facilitar la prevención.

REFERENCIAS

1. Belmonte J, Canela M, Guardia R, et al. Aerobiological dynamics of the Urticaceae pollen in Spain, 1992-98. *Polen*. 1999; 10:79-91.
2. Pereira C, Valero A, Loureiro C, et al. Iberian study of aeroallergens sensitisation in allergic rhinitis. *European annals of allergy and clinical immunology*. 2006; 38(6):186.

Palabras clave: polen aerovagante; alergia; árboles de regresión; modelo de predicción; Parietaria

O-31

Red PALINOCAM. Sistema de información de polen: umbrales, niveles y percentiles

Cervigón P, Fernencova Z, De L Amo G, Gutiérrez AM, Gabaldón A, Santiago MA

Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid
patricia.cervion@salud.madrid.org

FINALIDAD

A falta de normativa que fije umbrales de riesgo para la población, en referencia a los contaminantes biológicos, parece interesante proponer como indicadores para el polen el uso de los percentiles, a modo de escalas de difusión, a la población de la información aerobiológica generada por las redes de control.

Las escalas y los umbrales para los diferentes niveles pueden elaborarse en función de criterios aerobiológicos, sanitarios o estadísticos. Estas escalas pueden funcionar como bioindicadores locales, regionales, nacionales o globales.

CARACTERÍSTICAS

En la red Palinocam, de enero a junio se realizan predicciones a corto plazo, 72 horas, de las concentraciones medias diarias de los cuatro tipos polínicos más importantes en nuestra región, por su incidencia y alergenicidad. Los datos de predicción se ofrecen jerarquizados en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto, según los percentiles estadísticos, 95, 97, y 99 de la serie de datos correspondiente al periodo en toda la red. El percentil es una medida estadística muy utilizada. Es una medida de posición no central que nos dice cómo está posicionado un valor respecto al total de una muestra. Sirve para comparar resultados, por ello es un concepto ampliamente utilizado en campos como la estadística, en el análisis de datos, en epidemiología.

RESULTADOS

Los resultados del cálculo de los percentiles 95, 97 y 99, para todos los tipos polínicos de obligado reconocimiento en la red se calculan para las distintas series históricas para los distintos periodos. Estos percentiles se establecen como los umbrales superiores de los niveles bajo, medio o alto. Cualquier valor de concentración media diaria que supere el percentil 99 se situara en el nivel muy alto. Con estas escalas calcularemos en número de días/año con niveles bajos, medios, altos o muy altos para cada tipo polínico.

CONCLUSIONES

Los percentiles son una excelente herramienta para comparar los niveles atmosféricos de los tipos polínicos, pudiendo analizar variaciones interanuales en un solo punto, y sobre todo variaciones intra e interanuales entre distintos puntos, por lo que su utilización tiene un gran interés para estudios aerobiológicos descriptivos, así como desde el punto de vista de salud pública, de cara a la información que se ofrece al ciudadano, al paciente y al sector sanitario para su mejor comprensión.

Palabras clave: Red Palinocam; polen; percentiles; umbrales; información

O-32

Xarxa Aerobiològica de Catalunya, XAC

Belmonte Soler J, De Linares Fernández C, Navarro Gibert D, Puigdemunt Puig R, Cardellach Lliso P

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA-UAB), + Departament de Biologia Animal,
Biologia Vegetal i Ecologia, Universitat Autònoma de Barcelona
jordina.belmonte@uab.cat

INTRODUCCIÓN

La alergia al polen y esporas es una enfermedad común que afecta aproximadamente al 25 % de la población. La prevalencia de la alergia y el asma en Catalunya (NE Península Ibérica) está aumentando notablemente en los últimos años y los niños se ven más afectados que los adultos.

La aerobiología consiste en el estudio de la diversidad de polen y esporas presentes en la atmósfera, su dependencia de la meteorología y su impacto en la salud humana, especialmente en las alergias respiratorias.

A mediados de la década de 1980 empezó a operar la Red Aerobiológica de Catalunya (Xarxa Aerobiològica de Catalunya, XAC). En 2004, para dar cabida a nuevos proyectos territoriales del grupo de investigación se incluyó la información de XAC en el llamado Punto de Información en Aerobiología (PIA, <http://lap.uab.cat/aerobiologia>).

OBJETIVOS

Informar a la comunidad médica y a la población en general de aquellos resultados obtenidos en el análisis de las muestras aerobiológicas, publicar documentos de predicción de niveles de polen y esporas alergógenos y otra información de interés.

MATERIAL Y MÉTODOS

XAC sigue los estándares españoles de análisis aerobiológico acordados por la Red Española de Aerobiología (REA). XAC dispone de nueve puntos de muestreo: Barcelona, Bellaterra, Girona, Lleida, Manresa, Planes de Son, Roquetes-Tortosa, Tarragona y Vielha. Ofrece en abierto (a través de la web) información actualizada de la dinámica de los niveles de polen y esporas a través de gráficos que el usuario puede pedir según su interés. También publica un boletín semanal con la previsión de niveles de polen y esporas alergénicos en los próximos 7 días y si en un futuro se mantendrán igual, aumentarán o disminuirán. XAC colabora con sus datos con las redes nacionales (REA, Comité de Aerobiología

de SEAIC) y a las internacionales para construir una base de datos a nivel mundial, estandarizada, de gran interés para la investigación aerobiológica y alergológica.

CONCLUSIONES:

La experiencia de más de 30 años de XAC ha cristalizado en un instrumento de gran utilidad para la sociedad y el sistema de salud, al que aporta información rigurosa para la diagnosis, tratamiento y prevención de las alergias respiratorias. También colabora con las instituciones públicas y privadas y con particulares en la planificación urbana y para establecer regulaciones ambientales.

Palabras clave: polen y esporas aerovagantes; información pública; Web; informes de predicción

O-34

Evaluación del contenido de subproductos de desinfección en el agua de consumo humano de localidades de Navarra durante 2015 y 2016

García Esteban M, Ferrer Gimeno T, Agudo García B, Laborda Santesteban S, García Tinoco C, Larráyo Muro M, Barricarte Gurrea JM

Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra
mgarciae@navarra.es

INTRODUCCIÓN

Los trihalometanos son subproductos de desinfección generados al reaccionar el cloro y sus derivados con la materia orgánica natural del agua. Su consumo crónico puede causar daños hepáticos, renales y son potencialmente cancerígenos.

Cloritos, cloratos y bromatos son subproductos que pueden generarse por el uso de dióxido de cloro, ozono o hipoclorito sódico en el tratamiento del agua.

El Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, establece en el anexo IB1 un valor paramétrico para la suma de trihalometanos y para bromatos.

OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es la cuantificación de bromodichlorometano, bromoformo, cloroformo, dibromoclorometano y suma de trihalometanos en el agua de consumo humano distribuida en redes de consumo público de Navarra durante 2015 y 2016.

En 2016 también se cuantificaron cloritos, cloratos y bromatos en redes de agua con tratamiento de dióxido de cloro u ozono.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el análisis de trihalometanos se recogieron 453 muestras de agua de consumo humano de redes públicas de localidades de Navarra que abastecen a más de diez habitantes.

En 8 localidades se tomaron muestras de agua para analizar cloritos, cloratos y bromatos.

Los análisis de trihalometanos fueron realizados por el Laboratorio del Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra y los cloritos, cloratos y bromatos por el laboratorio de la Mancomunidad Comarca de Pamplona.

RESULTADOS

Para la suma de trihalometanos se obtuvo una media de 17,42 µg/L y un valor máximo de 100,30 µg/L, para bromodichlorometano una media de 3,82 µg/L y un máximo de 26,10 µg/L, para bromoformo una media de 0,57 µg/L y un máximo de 23,30 µg/L, para cloroformo una media de 10,77 µg/L y un máximo de 81,60 µg/L y para dibromoclorometano una media de 2,26 µg/L y un valor máximo de 35 µg/L.

En una muestra se obtuvo 100,30 µg/L en la suma de trihalometanos, que es el valor paramétrico. Presentaba 1,3 ppm de cloro libre residual por lo que se requirió la reducción del cloro adicionado, reduciéndose consecuentemente los trihalometanos.

En invierno se detectaron los valores más bajos de trihalometanos.

En dos localidades se detectaron bromatos por encima de 10 µg/L. En cuatro localidades se encontraron cloratos por encima de 700 µg/L. Los bromatos y cloratos se generaron por mala conservación del hipoclorito sódico y por uso de dióxido de cloro.

En ninguna localidad se encontraron cloritos por encima de 700 µg/L.

CONCLUSIONES

Se confirma la utilidad de las campañas de análisis de subproductos para detectar la superación de los valores paramétricos y su corrección.

Los análisis completos de los autocontroles de los gestores deberían incluir siempre estos parámetros.

Palabras clave: subproductos; desinfección; agua; Navarra

O-35

El plomo en las instalaciones interiores de Barcelona

Martínez MJ, Navarro S, Gómez A

Agència de Salut Pública de Barcelona

mjmartin@aspb.cat

FINALIDAD

El plomo es un metal tóxico que provoca efectos negativos sobre la salud, sobre todo en poblaciones sensibles como los niños y mujeres embarazadas¹. Fue un material muy utilizado en fontanería hasta los años ochenta y todavía está muy presente en muchas viviendas y edificios antiguos.

Con el objetivo de vigilar y minimizar la exposición al plomo de los ciudadanos, la Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB) realiza controles de plomo en los grifos de las viviendas.

CARACTERÍSTICAS

En el período 2004 - 2016, la ASPB realizó un total de 4021 controles de plomo en los grifos de Barcelona. Hasta 2011 la mayoría de controles ($\approx 80\%$) se realizaban de oficio en comercios, edificios públicos y centros educativos pero a partir de 2011 se inició una campaña informativa para fomentar la solicitud de controles en viviendas. Esta iniciativa permitió aumentar la cantidad de controles en viviendas en un 20-60 % durante el período 2011 - 2016 respecto años anteriores.

RESULTADOS

En el 7 % del total de controles realizados de oficio, la concentración de plomo fue superior al valor paramétrico de 10 $\mu\text{g/L}$ establecido en el RD 140/2003. Este porcentaje es superior al reportado en otras zonas de España², debido a que se muestrearon preferiblemente edificios construidos antes de 1980. Estos incumplimientos fueron más frecuentes en los comercios (10 %) que en los centros educativos y edificios públicos (2-3 %). Es frecuente que los comercios no consuman agua del grifo y los propietarios acaben desestimando sustituir las tuberías de plomo. El porcentaje de incumplimientos en el servicio de solicitud ciudadana fue del 19 %, mucho mayor que en los controles programados. Frecuentemente los ciudadanos solicitan este servicio cuando conocen o sospechan que existen tuberías de plomo en sus viviendas.

La detección de incumplimientos por plomo en los grifos obliga a calificar el agua suministrada como no apta

par el consumo y a iniciar diversas acciones destinadas a informar a los ciudadanos. En el caso de actividades comerciales, se emiten requerimientos sanitarios y se siguen hasta su corrección.

CONCLUSIONES

El plomo sigue siendo un metal presente en las instalaciones interiores de muchos edificios antiguos de Barcelona. La vigilancia de este metal no solo implica el esfuerzo de la administración local, sino también el de los propietarios individuales, quienes finalmente son los responsables del cambio de la instalación.

REFERENCIAS

1. Lockitch, G. Perspectives on lead toxicity. Clin Biochem. 1993; 26: 371-81.
2. Etxabe, I.Z., Cotin, K.C. Olalde, C.O. et al. Cesión del plomo y otros metales desde las tuberías al agua de consumo en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Gac Sanit. 2010; 24:460-5.

Palabras clave: agua consumo; plomo; grifo consumidor; instalaciones interiores

O-36

Relación de los productos fitosanitarios comercializados y otros factores con los plaguicidas analizados en agua de consumo humano en la Comarca de Cinco Villas (Zaragoza)

San Millán Vergé D, Bosque Peralta

Subdirección Provincia de Salud Pública de Zaragoza. Unidad de Salud Pública
djsanmillan@aragon.es

INTRODUCCIÓN

En el año 2012 se notificaron 24 523 determinaciones de plaguicidas en agua de consumo humano pertenecientes a localidades de Aragón. En el 0,08 % de las determinaciones se informó un valor superior al límite de cuantificación del método de análisis empleado. En dos determinaciones se superó el valor paramétrico o valor máximo establecido en el anexo I del Real Decreto 140/2003 para plaguicida individual. Cabe plantearse si se están analizando en el agua de los abastecimientos los plaguicidas que se aplican en los cultivos o, por el contrario, se está determinando lo que no se emplea. El estudio puede ser de utilidad para autoridad sanitaria, ayuntamientos, gestores y laboratorios.

OBJETIVOS

Investigar si los plaguicidas analizados en agua de consumo humano en la Comarca de Cinco Villas (Zaragoza) en 2012 están relacionados con los productos fitosanitarios comercializados, función, situación normativa, peligrosidad, historial de detecciones y capacidad para alcanzar los recursos hídricos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio transversal analítico de una muestra no probabilística de 256 plaguicidas con alguna de las características siguientes: comercializados en la Comarca, analizados en aguas superficiales, subterráneas o de consumo humano. Se estudió la asociación de los plaguicidas notificados en el Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo con los fitosanitarios comercializados y su cantidad, función, autorización, regulación ambiental en el medio acuático, inclusión en la lista de plaguicidas obsoletos de la Organización Mundial de la Salud, mutagenicidad, carcinogenicidad, toxicidad para la reproducción, toxicidad en determinados órganos (STOT) por exposiciones repetidas, detección en aguas superficiales, subterráneas y de consumo y capacidad de lixiviación. Se realizó análisis bivariante y multivariante por regresión logística, calculando las odds ratio (OR) y sus intervalos de confianza del 95 % (IC95 %).

RESULTADOS

Las variables que de forma independiente se asociaron con los plaguicidas analizados en agua de consumo humano fueron la comercialización (OR 0,16; IC95 %: 0,08-0,34), estar regulado por normativa ambiental en el medio acuático (OR 5,82; IC95 % 2,09-16,20) y carcinogenicidad (OR 2,85; IC95 % 1,24-6,54).

CONCLUSIONES

La comercialización de una sustancia activa en un producto fitosanitario disminuye la probabilidad de que se analice en agua de consumo humano. Los resultados obtenidos hacen necesaria una revisión de las actuaciones de laboratorios, gestores y autoridad sanitaria.

REFERENCIAS

1. Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Gobierno de España. Disponible en: <http://sinac.msssi.es/sinac/homeEstatica.html>
2. Registro de productos fitosanitarios. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España. 2012. Disponible en:
3. <http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/productos-fitosanitarios/fitos.asp>.

Palabras clave: agua de consumo humano; plaguicidas; fitosanitarios; SINAC; Cinco Villas

O-37

La calidad sanitaria de las fuentes naturales de Barcelona, resultados y actualización de los criterios de vigilancia

Gómez A, Navarro S, Martínez MJ

Agència de Salut Pública de Barcelona
agomez@aspb.cat

FINALIDAD

El agua de las fuentes naturales no está desinfectada y, por tanto, no existen garantías de su calidad sanitaria. El Plan de vigilancia de las aguas de consumo de Cataluña incluye la vigilancia de las fuentes naturales como una competencia municipal¹. La Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB) vigila la calidad sanitaria de una selección de fuentes naturales del municipio desde 2004 y en 2015 se realizó una actualización del censo y de los criterios de vigilancia de estas zonas.

CARACTERÍSTICAS

En el período 2004 - 2016, la ASPB realizó un total de 134 analíticas de calidad del agua en las fuentes naturales del municipio de Barcelona. Durante el año 2015 se actualizó el censo de fuentes de la ciudad, se aumentó el número de fuentes a controlar y se adaptó la frecuencia de los controles analíticos. La vigilancia de estas surgencias de agua freática se basa en visitas de inspección en las que se revisa el estado de mantenimiento y señalización y se recogen muestras para el control analítico.

RESULTADOS

Se revisaron los criterios de inclusión de las fuentes en la vigilancia de la ASPB y se actualizó también la frecuencia de visitas anuales a realizar en cada fuente. Se utilizaron herramientas de sistemas de información geográfica que tuvieran en cuenta la proximidad de las fuentes al núcleo urbano, la facilidad de acceso y la existencia de un régimen normal de caudal de agua.

El plan de vigilancia actualizado incluye el control en 31 fuentes naturales, fundamentalmente localizadas en la zona del Parque Natural de Collserola. Los controles realizados muestran incumplimientos microbiológicos en el 87 % de las fuentes debido a que el agua de estas surgencias naturales no está desinfectada y, por tanto, carece de garantía sanitaria. En relación a la calidad fisicoquímica, en el 16 % de las fuentes censadas, el agua contiene un exceso de nitratos (> 50 mg/L).

CONCLUSIONES

La vigilancia de las fuentes naturales tiene el objetivo final de informar al ciudadano, mediante una correcta señalización, sobre la calidad sanitaria de estas surgencias naturales de agua. El agua de la mayor parte de las fuentes de Barcelona no es apta para el consumidor debido fundamentalmente a incumplimientos microbiológicos que podrían llegar a afectar negativamente la salud de los consumidores.

REFERENCIAS

1. Vigilància i control sanitaris de les aigües de consum humà de Catalunya. Generalitat de Catalunya. Departament de Salut. Direcció General de Salut Pública. 2005.

Palabras clave: agua consumo; fuentes naturales; incumplimientos microbiológicos

O-38

Identificación en aguas recreativas de bacterias patógenas en amebas de vida libre, que actúan como nicho ecológico, mediante técnicas de biología molecular

Fernández Rodrigo MT, Fernández Rodrigo MT, Benito M, Urcola F, Anguas A, Gash A, Rubio E

Parasitología, Autocuidados y Salud Ambiental (PSEH, DGA-FSE B124). Microbiología, Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Zaragoza
maitefer@unizar.es

INTRODUCCIÓN

Las amebas de vida libre (AVL) son protozoos que se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza, siendo algunas de ellas patógenos oportunistas. Existe una interacción en el medio ambiente entre AVL y bacterias, siendo estas su sustrato alimenticio, aunque se ha demostrado la capacidad de algunas especies para sobrevivir en el interior de la ameba¹. Este hecho supone que bacterias consideradas patógenas para el ser humano, permanezcan protegidas en el interior de las amebas cuya forma quística es altamente resistente y cuando las condiciones que hacían adverso el medio desaparecen, sean liberadas persistiendo en lugares como torres de refrigeración, piscinas, fuentes ornamentales, lo que supone un riesgo para la salud pública¹⁻². Se estudió la presencia de bacterias patógenas en el interior de las AVL, aisladas en el agua de piscinas.

OBJETIVO

Identificar, de forma simultánea, patógenos en el interior de las AVL como *Mycobacterium* spp, *Pseudomonas aeruginosa*, *Legionella* spp. y cianobacterias tóxicas e interacciones entre ellas en piscinas municipales de Zaragoza.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 55 aislamientos de AVL procedentes de muestras de agua de piscinas cubiertas y al aire libre, situadas en la Comunidad Autónoma de Aragón. La técnica utilizada para la identificación de los patógenos en el interior de las amebas, fue la detección de ADN mediante una pentaplex-nested PCR³, partiendo para la extracción de ADN de cultivos en placa de las amebas.

RESULTADOS

En 31 de las 55 muestras de AVL estudiadas (56,4 %), se detectó la presencia de alguna de las bacterias investigadas. Dos muestras resultaron positivas para 2 bacterias simultáneamente. El género que se encontró en una mayor proporción en el interior de las amebas

fue *Legionella* (48,5 %), seguida por *Pseudomonas* (39,4 %), por último *Mycobacterium* (12,1 %). No se identificó cianobacterias en ningún caso de los estudiados.

CONCLUSIONES

Se comprueba la existencia de ADN de bacterias patógenas en el interior de las AVL en aguas recreativas, lo que supone un riesgo para la salud pública.

REFERENCIAS:

1. Khan NA, Siddiqui R. Predator vs aliens: bacteria interactions with *Acanthamoeba*. *Parasitology*. 2014; 5:1-6.
2. Goñi P, Fernández MT, Rubio E. Identifying endosymbiont bacteria associated with free-living amoebae. *Environ Microbiol*. 2014; 16(2):33949.
3. Calvo L, Gregorio I, García A, et al. A new pentaplex-nested PCR to detect five pathogenic bacteria in free living amoebae. *Water Res*. 2013; 47(2):493502.

Financiación: FIS PS09/01585; UZ2013-FIS-02; DGA-FSE B124

Palabras clave: amebas de vida libre; bacterias; endosimbiosis; piscinas; PCR

O-39

Estudio del tipo de piscinas, según el RD 742/2013, relacionadas con los casos de molusco contagioso en niños y niñas del Aljarafe-Sevilla norte

Gómez Martín MC, Nieto López MV, Alcón Álvarez BM, Escalona Navarro MR,
Revuelta González M, Zambrana Cayuso MC, Luque Romero LG

Distrito Sanitario Aljarafe-Sevilla Norte
carmengomar05@yahoo.es

INTRODUCCIÓN

El molusco contagioso (MC) es un poxvirus que produce una infección en la piel, frecuente en niños/as, que se relaciona con la práctica acuática en piscinas.

En la provincia de Sevilla, debido a las altas temperaturas, son abundantes las piscinas. La mayor parte de las mismas pertenecen al grupo de las denominadas comunitarias. Se considera que una piscina es comunitaria cuando da servicio a urbanizaciones de más de veinte viviendas. Dichas piscinas, por el RD 742/2013, son inspeccionadas por el Control Oficial A4. Es desconocida la relación de las condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas y el contagio con MC. No está claro si el contacto con fómites contaminados es importante o si la natación en aguas potencialmente contaminadas, por sí sola, es suficiente para la transmisión del virus. Son preguntas que sugieren una investigación en el perfil de los casos de molusco contagioso en niños (0-14 años) en relación con la asistencia a piscinas, para posteriormente estudiar los factores higiénico-sanitarios de las mismas determinantes en la aparición de MC.

OBJETIVOS

Analizar el tipo de piscinas según el RD 742/2013 relacionadas con los casos de MC en niños/as.

Conocer la prevalencia de MC en niños/as que asisten a piscinas del Distrito Aljarafe - Sevilla Norte.

MATERIAL Y MÉTODOS

Es un estudio Observacional Descriptivo Transversal.

La población de estudio son los casos de MC obtenidos de los registros de DIRAYA (código CIE-9: 078.0) procedentes de las consultas de pediatría de los centros de Atención Primaria de los municipios pertenecientes al DS Aljarafe-Sevilla Norte.

Para la obtención de los datos, se ha realizado una encuesta por vía telefónica, siendo grabada, al tutor del caso de MC que es un menor. Dicha encuesta se ha

basado en un cuestionario previamente elaborado para el estudio.

RESULTADOS

De los 52 niños/as con MC, 40 (93,0 %) asistían a piscinas. En cuanto al tipo de piscinas, 26 (65,0 %) eran municipales, 8 (20 %) de urbanizaciones; 3 (7,5 %) piscinas de clubs y asociaciones y 3 (7,5 %) eran piscinas particulares.

CONCLUSIONES

Hay una mayor probabilidad de aparición de casos de MC en niños/as que asisten a piscinas, sobre todo las piscinas públicas. Este hecho sugiere la necesidad de identificar y controlar los factores higiénico-sanitarios de las piscinas y que desde el punto de vista de la salud pública genera una línea de actuación conjunta desde la administración e instituciones responsables de las piscinas públicas para implantar medidas efectivas para llegar al control del MC.

REFERENCIAS

1. Braue A. Epidemiology and impact of childhood molluscum contagiosum: a case series and critical review of the literature. *Pediatr Dermatol.* 2005; 22(4):287-94.
2. Castilla MT, Sanzo JM, Fuentes S. Molluscum contagiosum in children and its relationship to attendance at swimming-pools: an epidemiological study. *Dermatology.* 1995; 191(2):165.

Palabras clave: molusco contagioso; niños/as; piscinas

O-40

Vigilancia sanitaria de las aguas de baño del Mar Menor durante el año 2016

Gomez Campoy ME, Herrera Díaz MJ, Gilabert Cervera J, Sintas Lozano F,
Rodríguez Gutiérrez E, Sánchez López PF

Consejería de Sanidad. Dirección General de Salud Pública y Adicciones. Servicio de Sanidad Ambiental
mariaj.herrera@carm.es

INTRODUCCIÓN

El Mar Menor es la mayor laguna salada costera de España. En ella existen 36 puntos de muestreo (PM) censados oficialmente. Al realizar la inspección visual y toma de muestra de pretemporada, se observó una elevada turbidez y discoloración del agua en prácticamente todas las playas del Mar Menor.

OBJETIVOS

Realizar el diagnóstico de la calidad de las aguas del Mar Menor, identificando posibles riesgos ambientales que puedan afectar a la calidad de las aguas y ocasionar un daño en la salud.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se solicitó a la administración ambiental, de manera urgente, la revisión y actualización del perfil de aguas de baño y un Plan de vigilancia de fitoplancton tóxico que fue desarrollado por la Universidad Politécnica de Cartagena. Se tomaron 14 muestras de fitoplancton en cinco playas elegidas estratégicamente, y en las zonas norte, centro y sur de la laguna. En agosto se realizaron análisis de toxinas.

Paralelamente, el Servicio de Sanidad Ambiental, incrementa la frecuencia de muestreo; además de las 11 muestras programadas en los 36 PM, se realizan 10 tomas extraordinarias en 11 PM. Se determinan los parámetros del anexo I del Real Decreto 1341/2007 y pH. Mediante inspección visual se observa color, transparencia, espumas, residuos, etc. Tras cada muestreo se informó a los ciudadanos, ayuntamientos y organismos implicados.

Se alertó a los servicios de atención primaria, especializada y de urgencias colindantes con la laguna.

Se elaboró un informe de evaluación de riesgos ambientales que afectan a las aguas del Mar Menor con repercusión en Salud Pública.

RESULTADOS

Se realizaron 112 análisis de fitoplacton tóxico; las especies más abundantes encontradas fueron las diatomeas *Cylindrotheca closterium*, *Pseudo-nitzschia delicatissima* con densidades de 106 (cel/L); los dinoflagelados *Karlodinium veneticum* y *Karlodinium armiger* y *Karenia* con densidades de 105 y 104 (cel/L). En ningún caso supusieron un riesgo para el baño. No se aisló *Ostreopsis ovata*. Los análisis de toxinas lipofílicas fueron negativos.

Por otro lado, de las 493 determinaciones microbiológicas realizadas, solo 4 superaron el valor de 100 UFC/100 mL de *Enterococo intestinalis*.

Se calificaron como agua "apta para el baño" con una llamada de "precaución" por la elevada turbidez.

CONCLUSIONES

El Mar Menor se encuentra en un estado de desequilibrio ecológico, manifestado por la discoloración y turbidez de sus aguas. Las causas son el crecimiento del fitoplancton por el proceso de eutrofización que sufre y la elevada cantidad de arcillas en suspensión procedentes de aportes terrestres junto con fangos del sedimento.

Para evaluar el riesgo en salud, necesitamos conocer naturaleza y concentración de ficotoxina en agua, así como su composición química actual, incluidos contaminantes emergentes. Mientras tanto habrá que establecer un árbol de decisiones para calificarlas.

¿Podría considerarse la turbidez un problema de seguridad más que sanitario?

Palabras clave: Mar Menor; fitoplancton; turbidez; riesgo

O-41

Adecuación de la vigilancia sanitaria de las aguas de baño en Canarias en función del riesgo para la salud

Fierro Peral E, Martín Delgado M, Campos Díaz J, Herrera Artilés M, Pita Toledo L

Servicio Canario de la Salud. Dirección General de Salud Pública
mfieper@gobiernodecanarias.org

FINALIDAD

La clasificación de las aguas de baño de 2016 en Canarias, realizada según el Anexo II del RD1341/2007 sobre gestión de la calidad de aguas de baño, otorgó al 99,1 % de las aguas calidad excelente. Sin embargo, se observan episodios periódicos de contaminación fecal que no se reflejan en esta clasificación, debido a la posibilidad de sustituir muestras en situaciones de incidencia.

No parece razonable que la vigilancia sanitaria de todas las zonas de baño se realice con la misma intensidad; con este trabajo se pretende establecer un control proporcional al riesgo para la salud, procurando afectar lo mínimo posible la carga de trabajo de la inspección y laboratorios. Así, con el mismo esfuerzo, se conseguiría una mayor precisión en la protección de la salud de la población.

CARACTERÍSTICAS

Se ha estudiado el número de niveles de vigilancia idóneo en función de la temporada de baño y el número de actuaciones para cada uno. Se han establecido los indicadores y criterios que deben tenerse en cuenta para asignar a cada agua de baño un nivel de vigilancia en función de su calidad, de la existencia de infraestructuras que puedan empeorarla y de la población expuesta.

Se ha estudiado la incidencia de esta propuesta en la carga de trabajo de las Áreas de Salud.

Las fuentes de información usadas son: el Sistema de Información Nacional de Aguas de Baño, Náyade; una ficha de datos de playa con información sobre número de usuarios; y un perfil sanitario de cada zona de baño con información sobre infraestructuras.

RESULTADOS

Se han establecido tres niveles de vigilancia – reducida, normal e intensiva - con un número de actuaciones anuales entre 6 y 21.

Los indicadores usados son: percentil 95 de las series de datos microbiológicos; situaciones de contaminación; infraestructuras identificadas y número de usuarios.

Se establecen criterios para asignar a cada punto de muestreo un nivel de vigilancia, quedando 47,2 %, 49,1 % y 3,7 % de las aguas de baño con vigilancia reducida, normal e intensiva, respectivamente.

Se disminuye en un 1,6 % el número total de actuaciones anuales, de 2739 a 2695, aunque con una distribución desigual por islas.

CONCLUSIONES

En regiones con aguas de baño poco contaminadas deben usarse indicadores distintos al de calidad del Anexo II del RD1341/2007 que permitan establecer diferencias entre ellas.

El grupo de aguas de baño con vigilancia reducida es alto, a pesar de los estrictos requisitos establecidos; el de vigilancia intensiva es excepcional, en concordancia con la calidad de las aguas.

Es posible redistribuir los controles sin afectar la carga de trabajo total, con criterios objetivos, si bien cada isla requiere un reajuste distinto.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 1341/2007, del 11 de octubre, sobre gestión de la calidad de las aguas de baño.
2. OMS "Guidelines for safe recreational water environments", Ginebra. 2003

Palabras clave: aguas de baño; vigilancia sanitaria; calidad del agua

O-42

Efectos a corto plazo de las olas de calor, contaminación y ruido sobre los ingresos hospitalarios urgentes por demencia y alzheimer en Madrid

Linares Gil C, Carmona Alférez R, Ortiz Burgos C, Díaz Jiménez J, Linares Cristina

Escuela Nacional de Sanidad. ISCIII
clinares@isciii.es

INTRODUCCIÓN

Recientes estudios apuntan a que la exposición prolongada a diversos factores ambientales participa en la etiología de diferentes enfermedades neurodegenerativas. Estos factores de riesgo ambiental también pueden desencadenar, mediante una descompensación sistémica, la exacerbación de los síntomas asociados a estas patologías. España es uno de los países con mayor proporción de demencia (DM) en mayores de 60 años. La enfermedad de Alzheimer (EA) es la causa más común de demencia, suponiendo el gasto en demencias el 10 % del presupuesto sanitario.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es analizar la existencia de una asociación a corto plazo entre los ingresos hospitalarios urgentes por DM y EA con diversos factores ambientales como la contaminación atmosférica química, los niveles de ruido y las altas temperaturas en Madrid.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio ecológico de series temporales en el periodo de estudio de 1/01/2001 a 31/12/2009. Como variables dependientes se ha utilizado el número diario de ingresos hospitalarios urgentes producidos en Madrid obtenidos de la Encuesta de Morbilidad Hospitalaria (INE). Los códigos CIE-9 utilizados fueron para DM: 290.0-290.2; 290.4-290.9 y 294.1-294.2 y para EA: 331.0. Como variables independientes se utilizaron las concentraciones medias diarias en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 , $\text{PM}_{2,5}$, PM_{10} y O_3 , niveles de ruido diurno (Leqd) y nocturno (Leqn) en dB(A), datos suministrados por la Red de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica del Ayuntamiento de Madrid. Se utilizó la temperatura máxima diaria ($^{\circ}\text{C}$) suministrada por AEMET. Se construyeron modelos de Regresión Poisson para calcular el Riesgo Relativo (RR) y el Riesgo Atribuible (RA). Se controlaron tendencias y estacionalidades.

RESULTADOS

Se registraron 1175 ingresos urgentes por DM y 1183 por EA. Se encontró asociación ($p < 0,05$) para días con ola de calor (temperatura máxima diaria $> 34^{\circ}\text{C}$) en ambas patologías siendo el RR calculado para un incremento de 1°C sobre el umbral para DM = 1,19 (1,09 – 1,30) en el retardo 1 y para EA, RR = 1,21 (1,08 - 1,37) en el retardo 3. Respecto a contaminación química, el RR obtenido para un incremento de $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ fue para DM y O_3 en el retardo 5, RR = 1,09 (1,04 – 1,15), siendo las $\text{PM}_{2,5}$ las que mostraron asociación con la EA en el retardo 2, con un RR = 1,17 (1,07 – 1,29). Los niveles de Leqd únicamente mostraron asociación con los ingresos por DM con un RR = 1,15 (1,11 – 1,20) en el retardo 0.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos apuntan a que en Madrid, las olas de calor y la contaminación derivada del tráfico principalmente, representan factores de riesgo para los ingresos hospitalarios urgentes de pacientes de enfermedades neurodegenerativas como DM y EA. La reducción de los niveles de exposición a estos factores ambientales podrían disminuir a corto plazo los ingresos por estas causas.

Palabras clave: olas calor; ruido; PM; neurodegenerativas

O-43

Impacto del ruido de tráfico sobre los ingresos por enfermedad de Parkinson en Madrid

Díaz Jimenez J, Ortiz Burgos C, Carmona Alférez R, Linares Gil C

Escuela Nacional de Sanidad. ISCIII
clinares@isciii.es

INTRODUCCIÓN

El ruido procedente del tráfico es un importante factor de riesgo ambiental debido a su amplia exposición y se ha relacionado con diferentes impactos en la morbimortalidad. La enfermedad de Parkinson (EP) es la segunda enfermedad degenerativa en la población y conlleva un alto coste económico especialmente en las fases más avanzadas. Pocos estudios han analizado la relación entre factores ambientales y EP y ninguno aborda la relación entre los niveles de ruido y la exacerbación de los síntomas en esta patología.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es analizar la asociación a corto plazo entre los niveles diarios de ruido en la ciudad de Madrid y la demanda de asistencia sanitaria producida por EP.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio ecológico de series temporales durante el periodo 2008 - 2009 utilizando tres variables de asistencia sanitaria urgente y diaria de casos de EP codificado como CIE-10: G20-G21. Variables dependientes: Ingresos hospitalarios urgentes (IHU); visitas de urgencia al centro de atención primaria (AP) y llamadas al servicio ambulatorio urgente del 112 (112). Los datos fueron suministrados por Ministerio de Sanidad (CMBD), Consejería de Sanidad de la CM y Servicio 112 de la CM. Indicadores de los niveles de ruido utilizados fueron Leqd, nivel de ruido diurno equivalente (de 8-22 h) y Leqn, nivel de ruido nocturno equivalente (de 22-8 h) en dB (A), suministrados por la red de vigilancia de la

contaminación atmosférica del Ayuntamiento de Madrid. Como variables de control se registraron: temperatura (°C), niveles de contaminación química ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), tendencias y estacionalidades. Se construyeron GLM con regresión Poisson para cuantificar el riesgo relativo (RR) por incremento de n 1dB (A) y el riesgo atribuible asociado (AR).

RESULTADOS

Los valores medios diarios para las variables dependientes durante el periodo de estudio fueron: IHU: 9,19 (min:0 y max:25); AP: 0,55 (min:0 y max:4) y 112: 0,14 (min:0 y max:4) en un total de 731 observaciones. Se detectó una relación funcional lineal y sin umbral entre Leqd y los IHU. Se encontraron asociaciones ($p < 0,05$) entre Leqd y los IHU, con un $RR = 1,07$ (1,04 - 1,09) en el retardo 0. Para la AP y para Leqd en el retardo 0, el $RR = 1,28$ (1,12 - 1,45). El Leqn se asoció con las llamadas al 112 en los retardos 0 y 1 con un $RR = 1,46$ (1,06 - 2,01).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos apuntan que el ruido procedente del tráfico es un factor de riesgo para la exacerbación de los síntomas de la EP en Madrid durante el periodo de estudio. Las medidas para reducir los niveles de exposición al ruido podrían dar lugar a una menor demanda de asistencia sanitaria relacionada con la EP.

Palabras clave: Parkinson; ruido; tráfico

O-44

Investigación ambiental de un brote de salmonelosis asociado al arenero del patio de un centro escolar infantil

Abad-Sanz I, Pérez-Meixeira AM, Cid-Deleyto V, Olmedo-Luceron C, Rubio-Aguado A, Gutiérrez-Ruiz ML

Servicio de Salud Pública Área 10. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid
isabel.abad@salud.madrid.org

FINALIDAD

Describir las actuaciones del Servicio de Salud Pública del Área 10, Comunidad de Madrid, tras la notificación de una agregación de casos de salmonelosis en un Centro Escolar Infantil de Getafe (Madrid).

CARACTERÍSTICAS

El 23 de septiembre de 2016 se recibió notificación de 2 alumnos con síntomas digestivos y coprocultivos positivos a *Salmonella*. Ese mismo día se realiza visita de inspección al comedor escolar para comprobar las condiciones higiénico-sanitarias. Se realiza análisis de agua y de comidas testigo según el período de incubación. Los resultados fueron negativos en todas las muestras de alimentos y agua. Posteriormente se notificaron nuevos casos de salmonelosis en educación infantil. Compartían patio de recreo, y no todos eran usuarios del servicio de comedor escolar, iniciándose la investigación ambiental. Se comprobó que el centro escolar dispone de una zona de juegos infantiles sobre arenero bajo arbolado, donde anidaban diferentes tipos de aves cuyas deposiciones permanecían en la arena.

RESULTADOS

Se contabilizaron 24 casos de gastroenteritis en los niños de educación infantil: 16 con coprocultivo positivo a *Salmonella* no typhi y 7 casos probables por clínica y vínculo epidemiológico.

El 74 % de los escolares era usuario de comedor y el 26 % no.

En la inspección ambiental se tomaron 5 muestras de arena en distintos puntos del patio para análisis de *Salmonella* spp. en heces (ISO 6579:2002 Amd 1:2007). El resultado de dicho análisis fue *Salmonella* entérica serotipo Typhimurium 4,12:i, 1,2 en la muestra tomada

en zona de columpios y balancines, resultado que se confirma por remuestreo posterior, siendo dicho resultado negativo en otras zonas. La caracterización de 5 muestras de coprocultivo de los afectados fue idéntica al de la arena. La biología molecular de la cepa es infrecuente en humanos y ha sido aislada por el Centro Nacional de Microbiología en muestras procedentes de aves.

Se recomendaron medidas de limpieza, saneamiento y estructurales en el arenero.

CONCLUSIONES

Los resultados confirman el vínculo del origen del brote con el arenero del patio de recreo. Se trata de un brote con características especiales. Existe poca documentación científica que aborde una situación similar.

Este origen puede estar en las aves que anidan en los árboles del patio de juegos, especialmente en la zona de columpios- balancines por ser más sombría.

Resaltamos la importancia de implementar programas de saneamiento de los areneros de colegios y parques públicos y medidas para el control de las poblaciones animales en los núcleos urbanos a medio y largo plazo.

REFERENCIAS

1. Doorduyn Y, Van Den Brandhof WE, Van Duynhoven THP, et al. Risk factors for *Salmonella* Enteritidis and Typhimurium (DT104 and non-DT104) infections in The Netherlands: predominant roles for raw eggs in Enteritidis and sandboxes in Typhimurium infections Epidemiol. Infect. 2006; 134:617–26.

Palabras clave: salmonelosis; ambiental; centro escolar; brote

O-45

Manganeso en pelo de recién nacidos y factores sociodemográficos, dietéticos y ambientales maternos en la cohorte INMA-Gipuzkoa

Santa-Marina Rodriguez L, Santa-Marina Rodriguez L, Gil Hernandez F, Lertxundi Manterola A, Molinuevo Auzmendi A, Martín Domingo MC, Basterrechea Irurzun M

Subdirección de Salud Pública y Adicciones de Gipuzkoa. Departamento de Salud. Gobierno Vasco
ambien4ss-san@euskadi.eus

INTRODUCCIÓN

El manganeso (Mn) es un metal que se encuentra de forma natural en el medio ambiente. En población general, los alimentos son la principal fuente de exposición. En el agua está presente de forma habitual en concentración variable según el tipo de suelo y cercanía a fuentes de emisión. Las fuentes de manganeso en el aire incluyen acerías, plantas de energía, hornos de coque, etc. Otras fuentes ambientales son las derivadas de su utilización en la industria química y su uso como aditivo en la gasolina para mejorar el octanaje. El plaguicida "Mancozeb" es también una fuente de Mn que puede contribuir a su presencia en frutas y hortalizas. Determinados estilos de vida como el hábito tabáquico también pueden ser fuente de Mn.

OBJETIVOS

Caracterizar la exposición prenatal a Mn utilizando el pelo del recién nacido como biomarcador de exposición crónica (carga corporal) y analizar su relación con variables maternas sociodemográficas, dieta y factores ambientales en la cohorte INMA-Gipuzkoa www.proyectoinma.org.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el primer trimestre de embarazo se reclutaron 638 mujeres (periodo 2006 - 2007) en el hospital de Zumarraga. En el parto se recogió muestra de cabello del recién nacido de la región occipital. Los datos sociodemográficos, de dieta y ambientales se obtuvieron mediante dos cuestionarios administrados en el primer y tercer trimestre de embarazo. Durante el embarazo se midieron los niveles diarios de PM_{2,5} en el área de estudio, usando captadores Digitel DHA-80 de alto volumen. A cada mujer se le asignó la exposición media de PM_{2,5} de todo el embarazo. El Mn en pelo se analizó mediante espectrometría de absorción atómica con horno de grafito previa digestión en sistema húmedo bajo presión con microondas. Se utilizó un modelo de regresión tobit para analizar las variables predictoras de los niveles de Mn. El análisis estadístico se realizó con el software estadístico R (3.3.0)

RESULTADOS

Se analizaron los datos de 473 parejas madre-hijo con muestra de cabello disponible al parto. La media y la mediana de Mn en pelo fue de 0,44 y 0,31 µg/g (P₅=0,02; P₉₅=1,23). En el modelo ajustado los niveles de Mn se asocia de forma negativa con el nivel de estudios (primarios vs secundarios y universitarios) (β =0,22; IC₉₅ %=-0,09; 0,35) y positivamente con el consumo diario de cereales y pasta (<71,31 vs >71,31 g/día) (β =0,11; IC₉₅ %=-0,01; 0,20) y con el nivel de exposición a PM_{2,5} (β =0,02; IC₉₅ %=-0,00; 0 04).

CONCLUSIONES

Estos hallazgos sugieren que el estilo de vida y factores ambientales como la exposición a PM_{2,5} pueden interferir con los mecanismos homeostáticos necesarios para mantener el Mn en niveles óptimos para los cambios fisiológicos del embarazo.

Financiación: FIS-FEDER (PS09/00090), Diputación Foral de Gipuzkoa (DFG15/009) y Gobierno Vasco Departamento de Salud (2016140).

Palabras clave: manganeso; exposición humana; embarazo; infancia; estudio de cohortes; INMA

O-46

Exposición a campos electromagnéticos de radiofrecuencia de los niños de la cohorte INMA-Gipuzkoa

Gallastegi M, Jiménez-Zabala A, Santa-Marina L, Aurrekoetxea J, Ayerdi M, Ibarluzea J

BIODONOSTIA Instituto de Investigación sanitaria
m-gallasteguibilbao@euskadi.eus

INTRODUCCIÓN

Pocos estudios han reportado niveles de exposición de los niños a radiofrecuencias (RF) (rango de frecuencias entre 10 MHz y 300 GHz). Aunque se desconoce si los niños son más vulnerables a este tipo de exposición, los niños están expuestos durante un periodo más amplio de su vida que los adultos.

OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es medir la exposición a RF en la cohorte infantil INMA-Gipuzkoa (www.proyectoinma.org) mediante mediciones puntuales de corta duración en los lugares donde los niños pasan la mayor parte de su tiempo: vivienda, escuelas y parques.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han realizado mediciones de RF en 104 viviendas (dormitorio y sala), 26 escuelas (2 aulas y patio) y 78 parques infantiles de la cohorte INMA-Gipuzkoa. Las mediciones se realizaron entre 2014 y 2016, cuando los niños tenían 8 años.

Para la medición de RF de banda estrecha, rango 87,5 MHz-6 GHz, se utilizó el exposímetro portátil personal ExpoM-RF 3 (Fields at work, Zurich, Suiza) que mide la exposición a 16 bandas de frecuencia correspondientes a las principales fuentes de emisión. Las mediciones se realizaron de acuerdo a la metodología previamente publicada¹. En interiores, se realizaron tres mediciones en el centro (a 1,1, 1,5 y 1,7 metros sobre el suelo) y una en cada una de las cuatro esquinas de la habitación o aula (1,5 metros sobre el suelo y 1,4 metros desde la esquina). En espacios exteriores se realizó una medición en el centro (parques infantiles y patios escolares).

RESULTADOS

La densidad de potencia media total obtenida fue entre $99,09 \pm 162,30$ (dormitorios) y $1455,02 \pm 8528,59$ (aulas escolares) $\mu\text{W}/\text{m}^2$ y la mediana fue 29,71 (dormitorios) y 199,94 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (patios de escuelas). El valor total máximo se encontró en un aula escolar (61,20 mW/m²). Las fuentes que más contribuyen son la radio FM

(entre el 33,5 y 49,2 % dependiendo del lugar) y el enlace descendente (downlink) emitido por las antenas fijas de telefonía móvil hacia los teléfonos móviles (entre 24,2 y 37,1 %). La difusión de video digital terrestre (DVB-T) contribuye de manera similar en todos los ambientes (16,5 %). La contribución media del WiFi en exteriores es del 2,4 % y del 14,1 % en interiores, siendo algo más alto en viviendas (17,4 %) que en aulas (7,5 %).

CONCLUSIONES

Todos los niveles de exposición de RF en viviendas, escuelas y parques se encontraron por debajo de los niveles de referencia establecidos en el RD 1066/2001. Las antenas de radio FM y las del móvil son las que más contribuyen a la exposición ambiental.

REFERENCIAS

1. Gallastegi M, Guxens M, Jimenez-Zabala A, et al. Characterisation of exposure to non-ionising electromagnetic fields in the Spanish INMA birth cohort: study protocol. BMC Public Health 2016; 16:167.

Financiación: FIS-FEDER PI060867 y FIS-FEDER PI13/02187

Palabras clave: radiofrecuencias; evaluación de la exposición; población infantil

O-47**Evaluación de la PCR del gen tpi en los estudios epidemiológicos de la giardiosis**

Goñi P, Goñi P, Arango E, Cieloszyk J, Lafarga L, Remacha M.A., Rubio E

Parasitología, Autocuidados y Salud Ambiental (PSEH, DGA-FSE B124). Microbiología, Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Zaragoza
pgoni@unizar.es

INTRODUCCIÓN

Giardia duodenalis es un protozoo flagelado cuyos mecanismos de transmisión fundamentales son la vía hídrica y la transmisión persona a persona. *Giardia* es capaz de causar infección en humanos y en animales, pudiendo dar lugar a transmisión zoonótica. Estudiar sus mecanismos de transmisión es importante desde el punto de vista de la Salud Pública, dado el elevado número de afectados en determinadas zonas. Así, en algunas comunicaciones a congresos realizadas por pediatras se habla del 20 % en niños afectados en Teruel, lo que hace sospechar una alta implicación de la vía de transmisión hídrica. Para determinar cuáles son estas vías, es preciso recurrir a la caracterización molecular de los parásitos. El gen que presenta una mayor variabilidad es el gen que codifica la triosa fosfato isomerasa (tpi), aunque no existe un criterio de identidad que permita la comparación epidemiológica de los aislamientos.

OBJETIVO

El objetivo fundamental del trabajo es el establecimiento del criterio de identidad que permita la comparación epidemiológica de los aislamientos de *Giardia duodenalis*, tanto ambientales como de aquellos que producen infección en humanos o animales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para ello se seleccionaron 2-3 muestras recogidas en días alternos de 26 pacientes con giardiosis. El ADN se extrajo utilizando un kit comercial y se procedió a la amplificación de un fragmento del gen tpi mediante la PCR1. Los fragmentos obtenidos fueron purificados y secuenciados por ambos extremos. Las secuencias se analizaron y compararon con ayuda de los programas BioEdit y DnaSP v 5.0.

RESULTADOS

Los resultados mostraron una elevada divergencia entre las secuencias del gen tpi, con cuatro mutaciones con sentido que afectan al centro activo de la enzima. Muchas de las secuencias estudiadas presentaron picos múltiples en el cromatograma, indicando la presencia de varios clones en un mismo aislamiento. No se encuentran nunca secuencias idénticas en *Giardia* procedentes del mismo paciente. Además, las diferencias entre aislamientos del mismo paciente son iguales o mayores que las encontradas para el conjunto de los aislamientos.

CONCLUSIONES

Con todo ello, se puede concluir que la variabilidad del gen tpi no permite establecer unos criterios de identidad, necesarios para la identificación de brotes y de vías de transmisión. Parece que las infecciones mixtas intragenotipo por *Giardia* ocurren de una forma más frecuente de lo esperado, sugiriendo una implicación de la vía ambiental como principal fuente de transmisión.

REFERENCIAS

1. Sulaiman IM, Fayer R, Bern C, et al. Triosephosphate isomerase gene characterization and potential zoonotic transmission of *Giardia duodenalis*. *Emerg Infect Dis.* 2003; 9(11):1444-52. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14718089>.

Financiación: proyectos: FIS PS09/01585; UZ2013-FIS-02; DGA-FSE B124

Palabras clave: *Giardia*; epidemiología; gen tpi; PCR

O-48

Interacción de los campos electromagnéticos con el embrión del pez cebra como herramienta en la evaluación toxicológica

Sanchis Otero A, Larrauri de Miguel I, Martínez López G, Sancho Ruiz M, Sebastián Franco JL, García Cambero JP

Centro Nacional de Sanidad Ambiental
asanchis@isciii.es

INTRODUCCIÓN

La utilización del pez cebra en investigación biomédica y evaluación toxicológica ha experimentado un incremento exponencial, indicando su gran relevancia¹. Los campos electromagnéticos (CEM) son un agente físico utilizado en aplicaciones beneficiosas, sin embargo, permanecen bajo estudio debido a su potencial riesgo sobre la salud.

OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo es presentar la interacción de los CEM con los embriones del pez cebra, a través de un método no invasivo conocido como electro-rotación (ER), con objeto de obtener información aplicable en ensayos de toxicología u otros estudios. Para ello, analizaremos la respuesta ER individual del embrión de pez cebra – control e intoxicados- a través de un modelo físico simplificado, para valorar la sensibilidad de la ER para la aplicación propuesta y extraer los parámetros dieléctricos del embrión.

MATERIAL Y MÉTODOS

La ER se realizó sobre un chip fabricado sobre sustrato de vidrio con ocho electrodos planos de Cr/Au (10nm / 140nm) dispuestos circularmente sobre un diámetro de 1,25 mm, según el esquema empleado en otros estudios². El embrión se deposita sobre dicho espacio en una gota de 12 µL de un medio de embriones (26 °C, 200 µS/cm) en la que queda suspendido cuando invertimos la posición del chip para el ensayo². El campo eléctrico rotatorio se genera a partir de cuatro señales sinusoidales de 15 Vpp desfasadas 90° desde la salida del generador, que posteriormente se multiplexan para alimentar los electrodos dos a dos. La señal barre un rango de frecuencias entre 1 kHz y 20 MHz. A través de una cámara conectada al microscopio se graba el fenómeno y posteriormente se procesa para extraer la velocidad de rotación del embrión en cada frecuencia. Los experimentos de ER se realizaron con embriones control (en medio de embriones) e intoxicados con etanol (3 %, 5 % y 16 % (v/v)), que tras lavarse se suspenden en agua desionizada para el ensayo ER.

RESULTADOS

Entre los resultados, cabe destacar que la respuesta ER del embrión presentó una clara dependencia con la conductividad del medio externo y fue reproducible controlando su etapa de desarrollo y orientación espacial en la celda. Además, se obtuvieron los parámetros dieléctricos del embrión del pez cebra y se observó que la respuesta ER estuvo afectada por cantidad de alcohol absorbido por los tejidos del embrión.

CONCLUSIONES

Como conclusiones genéricas, la interacción del CEM con los embriones a través de la ER puede proporcionar información discriminatoria sobre la acción de sustancias químicas, aunque su competencia está sujeta a determinadas condiciones experimentales. Asimismo, se necesita optimizar la caracterización dieléctrica obtenida para los embriones, ya que supondrá un avance en la evaluación del riesgo de CEM en el desarrollo de vertebrados.

REFERENCIAS

1. Lieschke GJ, Currie PD. Animal models of human disease: zebrafish swim into view. *Nature Reviews Genetics*. 2007; 8:353-67.
2. Shirakashi R, Mischke M, Fischer P, et al. Changes in the dielectric properties of medaka fish embryos during development, studied by electrorotation. *Source Biochemical and biophysical research communications*. 2012; 428 (1):127-31.

Palabras clave: campos electromagnéticos; embrión del pez cebra; evaluación toxicológica

O-49

Percepción de la exposición y riesgos para la salud de frecuencias extremadamente bajas y radiofrecuencias en la cohorte INMA-Gipuzkoa

Gallastegi M, Jiménez-Zabala A, Santa-Marina L, Aurrekoetxea J, Basterrechea M, Ibarluzea J

Biodonostia instituto de investigación sanitaria
m-gallasteguibilbao@euskadi.eus

INTRODUCCIÓN

La percepción sobre los riesgos ambientales en la población es un tema prioritario para las administraciones responsables de su gestión. Pocos estudios han evaluado la percepción del riesgo a campos electromagnéticos.

OBJETIVOS

Este estudio describe y analiza la percepción sobre el nivel de exposición (percepción de exposición) y el riesgo para la salud derivado de esa exposición (percepción de riesgo) a frecuencias extremadamente bajas (ELF) y radiofrecuencias (RF) en las mujeres del proyecto INMA-Gipuzkoa (www.proyectoinma.org).

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos se recogieron mediante cuestionarios en tres periodos:

Durante el embarazo se recogieron variables socioeconómicas y la percepción a riesgos ambientales (n=625).

A los 8 años de edad de los niños las madres puntuaron, en una escala de 0 a 10, su percepción de exposición y riesgo (n=387). Además, se recogieron datos sobre hábitos de vida de los niños y se realizaron mediciones de RF y ELF en 104 viviendas.

Tras proporcionar los resultados de las mediciones algunas madres volvieron a puntuar su percepción junto con otras dos preguntas referentes a la información recibida de los organismos públicos (n=90).

RESULTADOS

Durante el embarazo las madres eligieron, entre 15 problemas ambientales, la cercanía a antenas de RF y líneas de alta tensión como el 5º y 6º problema más relevante en su lugar de residencia. A los 8 años el 97,5 % y el 97,9 % de las mujeres referían niveles de percepción de exposición medios-altos (5-10) de ELF y RF, respectivamente, y el 79,2 % (ELF) y 90,4 % (RF) lo hacían

para percepción del riesgo. Tras conocer los resultados de las mediciones, y a pesar de que los niveles encontrados fueron muy bajos, el 77,8 % y 93,3 % reportaron valores medios-altos de percepción, únicamente 5,3 % y 6,7 % menos que antes de conocerlos. Además, el 94,4 % estimaron nula o insuficiente (0-4) la información recibida desde los organismos públicos antes de este proyecto y el 96,7 % lo consideraba muy necesario (7-10). Se encontró una correlación moderada (0,4-0,5) entre percepción de exposición y riesgo de ELF y RF en ambos periodos, y alta (0,7) tanto entre percepción de exposición de ELF y RF como de riesgo de ELF y RF. Las mujeres con ocupación manual, residentes en áreas urbanas, de menor edad, con un solo hijo y cuyos hijos no hacen llamadas con móvil tienden a reportar mayores niveles de preocupación, aunque las diferencias no son significativas. No existe relación entre percepción y los niveles reales de exposición obtenidos en las viviendas.

CONCLUSIONES

Existe muy alta percepción de la exposición y del riesgo en la cohorte INMA-Gipuzkoa y apenas disminuye cuando se les proporciona información. Conocer los factores asociados con la percepción ayudará a gestionarlos.

REFERENCIAS

- Gallastegi M, et al. Percepción del riesgo a campos electromagnéticos de radiofrecuencia en la cohorte INMA-Gipuzkoa. *Rev.salud ambient.* 2016; 16(2):118-26.

Palabras clave: percepción; riesgo; exposición; campos electromagnéticos; radiofrecuencias; ELF

O-50

Evolución de la mortalidad general y por causas relacionadas con la salud ambiental en la ciudad de Madrid en comparación con España para el período 2005 - 2014

Rey Caramés C, De Garrastazu Díaz C, Blasco Novalbos G, Rayón López H

Madrid Salud, Ayuntamiento de Madrid
carames@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los factores de riesgo ambientales han sido identificados como responsables del 23 % de las muertes según la Organización Mundial de la Salud¹, es decir, 12,6 millones de personas fallecen cada año por exposición a factores de riesgo medioambientales¹, especialmente la contaminación del aire. La mayoría de estas muertes se deben a causas cardiovasculares, respiratorias, traumatismos y tumores.

OBJETIVOS

Comparar la evolución de la mortalidad general y por estas causas relacionadas con la salud ambiental en Madrid ciudad con respecto a España en un período de 10 años (2005 – 2014) para conocer las causas que puedan presentar una mayor problemática.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos se han obtenido del Instituto Nacional de Estadística y del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid. Se calculan las tasas estandarizadas de mortalidad ajustadas por edad por el método directo (TAM) y sus intervalos de confianza (95 %), ajustando con la población estándar europea 2011 - 2030. Las defunciones se agregan según la lista reducida de causas de muerte de la CIE 10 y la población por 13 grupos de edad. Se calculan también las razones de tasas de mortalidad estandarizadas (RTME) de Madrid, fijando la TAM de España en 100.

RESULTADOS

Madrid presenta, a lo largo de todo el período, tasas de mortalidad general significativamente más bajas que las del conjunto del Estado. Ambos grupos de población muestran una tendencia general a la reducción de la mortalidad, estabilizándose en los últimos dos años. Esta tendencia es en Madrid aproximadamente un 15 % menor que en España, atendiendo a la RTME.

Entre las causas estudiadas, es destacable la mortalidad por causas respiratorias. Al contrario de lo que ocurre para la mortalidad general, la población de Madrid muestra, durante el período estudiado, tasas mayores a las del conjunto del Estado, con diferencias significativas entre los territorios. Si bien la tendencia general muestra una disminución de las muertes por esta causa, en los dos últimos años esta tendencia se estabiliza. A este fenómeno desfavorable contribuyen de manera especial la mortalidad por insuficiencia respiratoria, neumonía y el grupo de otras causas respiratorias.

CONCLUSIONES

La mortalidad por causas respiratorias muestra una especial incidencia en la ciudad de Madrid con respecto al Estado, por lo que se deberían aumentar los esfuerzos en el estudio de la morbilidad por causas respiratorias y los factores ambientales con los que se relacionan.

REFERENCIAS

1. Prüss-Ustün A, Wolf J, Corvalán C, et al. Preventing disease through healthy environments. A global assessment of the burden of disease from environmental risks. WHO; 2016.

Palabras clave: indicadores; vigilancia salud ambiental; factores de riesgo ambiental

O-51

Vigilancia y control de información en la cadena de suministro

Jiménez de la higuera A, García Ruiz EM, Gallart Aragón P, Tejada Sánchez P, García Mesa MR

Unidades de Protección de la Salud del Distrito Granada Metropolitano y Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada. Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Quironsalud Palmaplanas
elimariagarcia@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El elemento básico para que la información sobre peligrosidad de los productos químicos y las medidas de gestión del riesgo necesarias para una manipulación segura, llegue a todos los usuarios de los productos es la ficha de datos de seguridad (FDS). Las empresas que utilicen productos químicos en el desarrollo de su actividad profesional son responsables de su tenencia y de su utilización en la prevención y control del riesgo químico.

OBJETIVOS

Verificar la implementación del Título IV del Reglamento REACH por usuarios profesionales de productos químicos y la adecuación de las FDS.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el periodo 2013 - 2016 se han inspeccionado 31 empresas, 22 de ellas con perfil de usuarios profesionales de productos químicos. Se comprobó la disponibilidad y actualización de las FDS: documentar la recepción desde sus proveedores, detectar aquellas no actualizadas y solicitarlas periódicamente. Además, se comprobó la vigencia de dichas FDS.

RESULTADOS

Ninguna de las empresas disponía, en la primera visita, de las FDS de los productos químicos usados en su actividad profesional ni de un sistema para su gestión, a excepción de aquellas en que habían sido solicitadas con motivo de otro tipo de inspecciones: empresas de mantenimiento de piscinas y piscinas de uso público. En el 100 % de los casos las deficiencias se subsanaron antes de la segunda visita.

Tras el estudio de las FDS, 2 productos fueron enviados a la red de alertas. En ausencia de riesgo inminente para la salud, las empresas adoptaron medidas voluntarias de corrección de las deficiencias.

CONCLUSIONES

- La vigilancia de la gestión de las FDS ayuda a asegurar que los riesgos para la salud humana y el medio ambiente, por uso de productos químicos, están suficientemente controlados.
- El etiquetado de productos químicos no sustituye al uso principal de la FDS, destinada a los usuarios en el lugar de trabajo.

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 las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos.
2. Reglamento (UE) nº 453/2010, de la Comisión, de 20 de mayo de 2010, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
3. Reglamento (CE) nº 1272/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006.

Palabras clave: ficha de datos de seguridad; Título IV reglamento REACH

O-52

Evaluación de las alertas de productos químicos 2010-2016

Tejada Sánchez P, García Ruiz EM, Jiménez de la Higuera A, García Mesa MR

Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada y Distrito Sanitario Metropolitano de Granada. Servicio Andaluz de Salud
purificacion.tejada.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

El gran volumen de productos químicos y su peligrosidad justifican las actuaciones de vigilancia y control sanitario, con especial hincapié en la cadena de suministro y con el objetivo de minimizar los riesgos para la salud y el medio ambiente.

Entre los instrumentos de gestión en seguridad química, se encuentra la Red Autonómica de Inspección, Vigilancia y Control de Productos Químicos. A partir del año 2010 se puso en marcha en Andalucía la gestión por procesos en protección de salud y entre ellos el proceso de alertas, que surge como respuesta al gran volumen de las mismas que se gestionan y su tendencia al alza.

OBJETIVO

Valorar la información de la cadena de suministro de las alertas según su proceso.

MATERIAL Y MÉTODOS

Análisis de las alertas de productos químicos recibidas en el Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada desde 2010 hasta 2016. Clasificándolas por riesgo, deficiencias en etiquetado y fichas de datos de seguridad (FDS), origen, finalidad y usuario a quien van destinados.

RESULTADOS

Total de alertas: 184; productos: 253

SEGÚN RIESGO

En nivel B: 8 %, nivel C: 74 %, nivel D: 3 %, nivel E: 8 % y nivel F: 0.4 %.

Nivel C: presentan riesgo grave, pero no existe o se desconoce su distribución en el Área.

Nivel E: No presentan o se desconoce el riesgo y pero sí está distribuida en el Área.

DEFICIENCIAS EN ETIQUETA Y/O FDS:

Muy graves: 64 % (15,25 % contiene biocida sin Registro Oficial y 4,5 % contiene sustancias restringidas).

Graves: 15 %.

ORIGEN DEL FABRICANTE O RESPONSABLE DE LA COMERCIALIZACIÓN:

El 94 % procede de Europa. El 6 % tiene otra

procedencia: USA, Canadá, China y Taiwán.

USUARIO AL QUE VA DESTINADO:

A profesionales: 46,6 %, a público general: 27 % y no identificado: 26,4 %.

FINALIDAD DEL PRODUCTO:

Productos limpieza y/o desinfección: 34,7 %. Pinturas, tintes, disolventes, decapantes, resinas y pastas poliéster: 25,4 %. Insecticidas: 9,7 %. Ambientadores y regeneradores ambientes: 7,2 %. Productos tratamiento de piscinas: 5,5 %. Productos construcción: 3,4 %. Desatascadores: 2,9 %. Materia prima para cerámica: 2,9 %. Pegamentos: 1,6 %. Varios: 6,7 %

CONCLUSIONES

Independientemente del usuario al que se destina y la finalidad del producto, la información suministrada presenta graves deficiencias que coadyuvan a fomentar los riesgos para la salud y el medio ambiente. Es necesario mejorar la calidad de la información por parte de los responsables, así como incrementar la vigilancia por parte de la administración, teniendo en cuenta el masivo uso que de estos productos se hace.

El que el 84,6 % de las alertas estén clasificadas para este Área Sanitaria en nivel C, no resta importancia ni gravedad a la deficiente información de los productos químicos.

REFERENCIAS

1. Manual Proceso de Alertas. Consejería de Salud de Andalucía.
2. 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.
3. Reglamento (CE) nº 1272/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006.

Palabras clave: alerta; producto químico; riesgo para la salud

O-56

Planificación de auditorías internas: priorizar a través de una evaluación de riesgo

Piñeiro Sotelo M, Afonso Feijoo F, Bustabad Prieto P, Couto Lorenzo L, García Arias A A, Gómez Amorín A

Xunta de Galicia. Consellería de Sanidade
marta.pineiro.sotelo@sergas.es

FINALIDAD

Aplicar la evaluación del riesgo a la planificación de auditorías internas del control oficial en la Comunidad Autónoma de Galicia, para priorizar los aspectos y programas a auditar. Se busca así optimizar la cobertura del universo de auditorías con los recursos disponibles.

CARACTERÍSTICAS

En Galicia, la *Consellería de Sanidade* vigila el cumplimiento de las disposiciones relativas a la seguridad alimentaria y a la sanidad ambiental a través de planes y programas de control específicos y procedimientos de actuación, elaborados por la *Dirección Xeral de Saúde Pública (DXSP)* y enmarcados en un sistema de calidad¹.

La autoridad competente, además de realizar este control oficial, debe verificar su eficacia y una de las técnicas que utiliza es la realización de las auditorías internas, basándose en las directrices de varias normas²⁻³.

El universo de auditorías es amplio, ya que debe cubrir todas las áreas relevantes para la autoridad competente, por lo que es preciso identificar prioridades basadas en el riesgo durante el ciclo quinquenal establecido.

RESULTADOS

En 2016 se organiza en la DXSP un grupo de trabajo para establecer criterios para priorizar los aspectos horizontales o generales y aquellos relacionados con los programas de vigilancia ambiental y alimentaria.

En los aspectos horizontales se valoran factores comunes (existencia de auditorías anteriores, impacto sobre la eficacia y la eficiencia en el control oficial) y factores específicos para cada aspecto (por ejemplo, existencia de mecanismos de coordinación, existencia de procedimientos).

En los programas se valora el impacto del propio programa, resultados de redes de alerta, existencia y recomendaciones de otras auditorías, incluso la existencia de protocolos extensos, etc, que pudieran influir en el control oficial.

La ponderación de los criterios da como resultado diferentes niveles de prioridad, que utilizaremos para planificar las auditorías internas a lo largo del ciclo auditor. Así, resultaron prioritarios aspectos horizontales como los recursos humanos o la adopción de medidas correctoras; o programas de vigilancia como el de aguas de consumo humano o el de instalaciones susceptibles de propagar legionelosis

CONCLUSIONES

La metodología de evaluación del riesgo resulta de gran utilidad para identificar prioridades y optimizar así los recursos disponibles para verificar la eficacia del control oficial.

REFERENCIAS

1. Norma UNE-EN ISO/IEC 17020 Evaluación de la conformidad. Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan inspección.
2. Documento Marco de la AECOSAN (Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición). Aprobado en Comisión Institucional, 26/11/2014.
3. Norma UNE-EN ISO/IEC 19011 Directrices para la auditoría de sistemas de gestión.

Palabras clave: auditorías internas; planificación; riesgo

O-57

Elaboración de instrucciones técnicas de apoyo a la inspección para vigilar el cumplimiento de los reglamentos REACH y CLP

López González MT, Boleas Ramón S, Doménech Gómez R, Pedroche Arévalo P, Peña Gómez L, Martínez Téllez P

DG Salud Pública- Área Sanidad Ambiental. Consejería Sanidad. Comunidad De Madrid

mteresa.lopez@salud.madrid.org

FINALIDAD

La entrada en vigor de los reglamentos REACH y CLP, ha supuesto un cambio importante en la forma de abordar la vigilancia y control de las sustancias/mezclas químicas, así como de las empresas que las comercializan. Su complejidad ha supuesto un esfuerzo tanto para la administración como para las empresas implicadas.

La Comisión Técnica de Seguridad Química de la Comunidad de Madrid, formada por representantes de las 11 Áreas de Salud Pública y del Área de Sanidad Ambiental, era consciente del reto que suponía. Para el desarrollo de las inspecciones encaminadas a vigilar y controlar el cumplimiento de estos reglamentos ya no eran adecuados los protocolos de inspección utilizados hasta el momento, por lo que se hizo necesario elaborar nuevas herramientas de apoyo a la inspección.

Nuestra finalidad es, por tanto, exponer el proceso de elaboración de estas instrucciones técnicas para el desarrollo del trabajo de inspección.

CARACTERÍSTICAS

Para la elaboración de las Instrucciones Técnicas se ha tenido en cuenta lo recogido en los reglamentos REACH y CLP, así como en la normativa específica de etiquetado de biocidas, detergentes, aerosoles y lejías.

Para este trabajo se ha incorporado la experiencia adquirida en la participación en los proyectos europeos de inspección coordinada del Foro de la ECHA, tomando como modelo los cuestionarios utilizados en estos proyectos. También se ha considerado la información solicitada por la ECHA en el Informe Europeo del Cumplimiento de REACH- CLP que tiene que cumplimentar cada Estado Miembro.

Se crearon 3 grupos de trabajo dentro de la Comisión Técnica de Seguridad Química, uno para cada instrucción técnica.

RESULTADOS

Los documentos elaborados constan de una guía pormenorizada y un protocolo para recoger los resultados de la inspección.

Se han elaborado tres instrucciones técnicas de apoyo a la inspección:

- Guía de inspección de empresas con obligaciones REACH/CLP: se estructura teniendo en cuenta los nuevos agentes de la cadena de suministro que establece el REACH (fabricantes, importadores, usuarios intermedios, distribuidores) así como las responsabilidades de cada uno.
- Guía específica de evaluación de etiquetas de productos químicos: detalla las obligaciones del Reglamento CLP aplicables a las sustancias/mezclas peligrosas, además de los requisitos específicos de biocidas, detergentes, aerosoles y lejías.
- Guía específica de valoración de fichas de datos de seguridad: incluye aspectos como de quién es la responsabilidad de su contenido, cuándo procede disponer de ella y qué hay que verificar en las secciones 1, 2, 3, 9, 15 y 16.

CONCLUSIONES

El trabajo resultó de gran complejidad debido al gran volumen de normativa e información consultada, a los periodos transitorios existentes y a la continua publicación de modificaciones de la legislación. Pero ha sido de gran utilidad, ya que estos tres documentos sintetizan la legislación habitualmente usada por los Inspectores de Sanidad.

Palabras clave: REACH; CLP; inspección

O-58

Nubes que curan y enferman: una historia ambiental del uso malárico y agrícola del DDT en el Trópico Seco de Costa Rica (1950-1990)

Vargas Trejos Y

Instituto de Estudios Sociales en Población, Universidad Nacional de Costa Rica
yendryvatre@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En el periodo 1950-1990 el Ministerio de Agricultura y el Ministerio de Salud Pública hicieron uso simultáneo de un mismo paquete de insecticidas organoclorados entre los que sobresalió el DDT para erradicar la malaria del Trópico Seco costarricense y eliminar plagas agrícolas. El control químico se posicionó como necesario y prioritario, en tanto los discursos fitosanitarios y salubristas establecían tensiones conceptuales entre lo que significaba la cura y el veneno. Cuando el abuso de insecticidas en la agricultura causó resistencia del vector malárico, ambos ministerios confrontaron criterios en cuanto a la toxicidad de los insumos utilizados, su manipulación, y los riesgos hacia el ser humano, los insectos participantes del control biológico y el ambiente en general.

OBJETIVOS

Determinar cómo fue posicionado y asumido el DDT y otros químicos organoclorados como sustancias protectoras de la salud humana y la sanidad fitosanitaria, analizando con perspectiva histórica, las disyuntivas discursivas de sus inmediatos aportes y sus efectos de mediano o largo plazo sobre el ambiente y la salud humana en el Trópico Seco costarricense.

MATERIAL Y MÉTODOS

Mediante el análisis del discurso en periódicos nacionales y revistas de agricultura y de salud pública, se investigó cómo fue conceptualizada la salud de la planta y la persona y qué tipo de disyuntivas se argumentaron a favor o en contra del uso de las sustancias químicas. Se recurrió a la fuente oral para conocer los argumentos del químico como aliado fitosanitario y analizar los aportes y los riesgos tóxicos del uso del DDT.

RESULTADOS

En 1970 el Ministerio de Salud criticaba cómo el abuso del DDT en la agricultura hacía resistente al vector malárico, en tanto en 1980 exámenes efectuados en leche materna de mujeres residentes del Pacífico Seco mostraban presencia del compuesto en sus organismos. Las afectaciones humanas y ambientales de las aspersiones químicas se hicieron entonces evidentes.

CONCLUSIONES

Para la población, la visita periódica de personeros del Ministerio de Salud implicó la prevención de la enfermedad causante de muerte en la zona, por lo que el rociamiento de sus viviendas con DDT fue percibido como favorable, aunque ello no significó que ignoraran la toxicidad de la sustancia y cómo esta envenenaba insectos, roedores, y hasta a sus animales domésticos.

REFERENCIAS

1. Organización Panamericana de la Salud. Efectos de los plaguicidas en la salud y el ambiente en Costa Rica. San José: Ministerio de Salud-OMS; 2003.
2. Umaña V, Constela M, Taitelbaum M. Determinación de plaguicidas organoclorados en leche humana en Costa Rica; Informe de proyecto. San José; Universidad de Costa Rica-CONICIT; 1994. Y Vargas M. Diagnóstico situacional de la malaria: el uso del DDT en Costa Rica. San José: OPS-OMS; 2001.
3. Suelo Tico. Revista del Ministerio de Agricultura e Industrias. San José, Costa Rica. 1948; 5(1):359.

Palabras clave: DDT; malaria; control vectorial; uso agrícola; Costa Rica

O-59

La gestión de residuos sanitarios en el centro hospitalario universitario de Casablanca (Marruecos), una perspectiva medioambiental

Abderrazak R, Ouhadous M, Arai M

Centro Hospitalario Universitario Ibn Rochd de Casablanca (Marruecos)
omar.fernandez@athisa.es

FINALIDAD

La gestión de los residuos médicos y farmacéuticos (DMP) es un componente importante en la prevención de los riesgos relacionados con el entorno hospitalario. En Marruecos esta actividad está enmarcada en un marco jurídico que obliga a todas las unidades de generación de residuos de riesgo a manejarlo de manera adecuada de acuerdo con el principio de quien contamina paga. Se presenta la experiencia de gestión externalizada del Centro Hospitalario Universitario Ibn Rochd de Casablanca (Marruecos).

Características

En esta perspectiva, el Centro Hospitalario Universitario (CHU) Ibn Rochd de Casablanca ha externalizado este servicio desde el año 2005, encomendando la gestión de los residuos de riesgo y otros residuos similares a los residuos domésticos a una empresa multinacional.

RESULTADOS

Esta experiencia, que fue la primera en Marruecos, tuvo como resultado la mejora de la salud ambiental, la formación hospitalaria, la reducción de los riesgos biológicos, físicos y químicos, el cumplimiento de la normativa y el control de costes relacionados con la gestión de los residuos médicos y farmacéuticos.

CONCLUSIONES

El éxito de los objetivos comentados no puede lograrse sin acciones de acompañamiento, seguimiento diario y la formación, tanto del personal de salud como de los agentes de la empresa gestora, por parte de la División de Higiene del hospital.

Palabras clave: residuos sanitarios infecciosos; citostáticos; farmacéuticos; Marruecos

DE-1

Determinación de disruptores endocrinos en el ciclo urbano del agua de la ciudad de Bogotá - Colombia

Bedoya-Rios DF, Lara-Borrero JA

Pontificia Universidad Javeriana

laraj@javeriana.edu.co

INTRODUCCIÓN

La investigación relacionada con contaminantes emergentes y disruptores endocrinos no es nueva y se asocian a problemas de salud ambiental. Sin embargo, es evidente el desarrollo y la evolución que se ha dado en interés por realizar estudios de este tipo, como muestra el incremento de las publicaciones científicas sobre la presencia de estos compuestos en agua¹. Aun así, los estudios de ocurrencia en Latinoamérica son muy escasos y en el caso de Colombia y su capital Bogotá, no se tienen registros de este tipo de análisis en el ciclo urbano del agua.

OBJETIVOS

Establecer la predominancia y ocurrencia de disruptores endocrinos en el ciclo urbano del agua en sectores de la ciudad de Bogotá.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se involucraron varios tipos de muestras de agua (matrices de análisis) que componen el ciclo urbano del agua de la ciudad de Bogotá: aguas superficiales, agua potable, agua residual y agua de escorrentía.

Se evaluaron los compuestos que bajo las condiciones locales puedan generar un peligro y un posterior riesgo para los ecosistemas o la salud pública. Los grupos a medir fueron: compuestos farmacéuticos (14 componentes), pesticidas organofosforados (20 componentes), hormonas y esteroides (8 componentes), ftalatos (14 componentes).

La metodología analítica empleada fue cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS), calculando posteriormente los valores de cocientes de peligro HQ por sus siglas en inglés.

RESULTADOS

Se determinó la ocurrencia espacial de los grupos farmacéuticos, ftalatos y organofosforados. La carbamazepina presentó la mayor ocurrencia en las matrices evaluadas entre los compuestos farmacéuticos, siendo los ftalatos los que presentan las mayores ocurrencias (mayores al 60 %). Dentro de los ftalatos cabe destacar la alta ocurrencia y concentración del Bis(2etilhexil)ftalato (BEHP) en la totalidad de las matrices incluyendo el agua potable.

Compuestos como la estrona y el bisfenol A presentes en bajas concentraciones pueden alterar el sistema endocrino, aunque el mayor peligro (valor HQ > 10) fue para el BEHP. El valor de este compuesto se encuentra cercano a lo que reportan otros estudios².

CONCLUSIONES

Los disruptores endocrinos mostraron una ocurrencia importante en las matrices acuáticas evaluadas dentro del ciclo urbano del agua de la ciudad de Bogotá, lo que muestra que son un problema sensible que requiere atención y en lo particular a plastificantes como el BEHP de uso tan extendido y común.

REFERENCIAS

1. Hughes SR, Kay P, Brown LE. Global Synthesis and Critical Evaluation of Pharmaceutical Data Sets Collected from River Systems. *Environ. Sci. Technol.* 2013; 47:661-77.
2. Net S, Delmont A, Sempéré R, et al. Reliable quantification of phthalates in environmental matrices (air, water, sludge, sediment and soil): a review. *Sci. Total Environ.* 2015; 515-516:162-80.

Palabras clave: disruptores endocrinos; ocurrencia; contaminación del agua; emergentes

DE-2

Estimación de la exposición prenatal dietética a dos disruptores endocrinos: BPA y DEHP

Martínez MA, Rovira J, Prasad Sharma R, Nadal M, Schuhmacher M, Kumar V

Universitat Rovira i Virgili. Departament d'Enginyeria Química
mangeles.martinez@urv.cat

INTRODUCCIÓN

La exposición prenatal a disruptores endocrinos (DE), tales como el bisfenol A (BPA) y el di (2-etilhexil) ftalato (DEHP), se ha asociado con enfermedades como la obesidad y la diabetes, así como con problemas reproductivos y de comportamiento en la infancia¹. La exposición del feto está directamente relacionada con la exposición de la madre, debido a una transferencia bidireccional de los químicos entre la placenta y el plasma fetal.

OBJETIVOS

El objetivo del estudio fue estimar la exposición prenatal al BPA y DEHP a través del consumo de alimentos en una población de mujeres embarazadas residentes en la provincia de Tarragona (España).

MATERIAL Y MÉTODOS

En la evaluación de la ingesta dietética de BPA y DEHP se utilizaron cuestionarios de frecuencia alimentaria y se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva sobre concentraciones de ambos DE presentes en alimentos. Se aplicó una simulación probabilística (Monte Carlo) que incorporó la variabilidad e incertidumbre de los parámetros de exposición considerados.

Para la evaluación de la exposición prenatal, se utilizó un modelo farmacocinético basado en la fisiología (PBPK) adaptado para el embarazo, que incluye un módulo PBPK del feto cuyos datos fisiológicos varían con el periodo del embarazo. Este modelo incluye la absorción, distribución, metabolismo y excreción (ADME) del BPA y DEHP².

RESULTADOS

En relación a la contribución de los alimentos al total de BPA y DEHP ingerido, se observó, por un lado, que los alimentos enlatados, principalmente las verduras y frutas junto con la carne y productos cárnicos, eran los que más contribuían a la ingesta total de BPA. Por otro lado, el aporte principal de DEHP provenía de la leche y derivados junto con alimentos precocinados.

Los resultados del modelo PBPK mostraron que el DEHP en las embarazadas se metabolizaba rápidamente a mono (2-etilhexil) ftalato (MEHP), siendo este compuesto más tóxico todavía. Las concentraciones de BPA y MEHP en el plasma materno se caracterizaban por picos transitorios (asociados a cada ingesta de comida) debido a una vida media corta (<2 horas) de dichas sustancias. Por el contrario, el feto se caracterizó por presentar concentraciones de BPA y MEHP más altas y sostenidas en el tiempo, debido a una menor capacidad metabólica.

CONCLUSIONES

La ingesta de BPA y DEHP en la población de estudio fue considerablemente inferior a los valores tolerables de ingesta diaria (TDI) establecidos por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), lo que hace pensar que no existe un riesgo hacia la salud de las embarazadas. No obstante, dado que el feto es más vulnerable a la exposición que la madre, se debería incrementar la regulación de producción y uso de productos que contienen estas sustancias con la finalidad de reducir el riesgo de padecer enfermedades en la infancia.

REFERENCIAS

1. Myridakis A, Chalkiadaki G, Fotou M, et al. Exposure of Preschool-Age Greek Children (RHEA Cohort) to Bisphenol A, Parabens, Phthalates, and Organophosphates. *Environ Sci Technol.* 2016; 50:932-41.
2. Schuhmacher M, Fàbrega F, Kumar V, et al. A PBPK model to estimate PCDD/F levels in adipose tissue: Comparison with experimental values of residents near a hazardous waste incinerator. *Environ.Int.* 2014; 73:150-7.

Palabras clave: disruptores endocrinos; exposición prenatal; BPA; DEHP; MEHP; modelo PBPK

DE-4**Correlaciones entre concentraciones urinarias de bisfenol A y filtros ultravioleta -tipo benzofenonas- y parámetros reproductivos en varones jóvenes**

Adoamnei E, Mendiola J, Vela-Soria F, Iribarne-Durán LM, Fernández MF, Torres-Cantero AM

Universidad de Murcia
jaime.mendiola@um.es**INTRODUCCIÓN**

El bisfenol A (BPA) y los filtros ultravioletas (UV)-tipo benzofenonas (BP)- son compuestos químicos ampliamente utilizados en productos de uso cotidiano (envases de plástico y bebidas, latas de alimentos, cosméticos, cremas solares, etc.) A pesar de estar catalogados como contaminantes ambientales y disruptores endocrinos, aún se desconocen en gran medida sus efectos sobre la salud reproductiva humana.

OBJETIVOS

Analizar las correlaciones entre las concentraciones urinarias de BPA y algunas BP utilizadas como filtros UV, y la calidad seminal y los niveles de hormonas reproductivas en varones jóvenes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Entre octubre de 2010 y noviembre de 2011 se llevó a cabo un estudio transversal con una muestra constituida por 215 varones universitarios de 18 a 23 años de la Región de Murcia. El mismo día de la exploración física, los sujetos proporcionaron una muestra de orina, semen y sangre y cumplieron cuestionarios sobre hábitos de vida. La calidad seminal se evaluó siguiendo la guía y criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS)¹, analizando el volumen, la concentración, el recuento total, la movilidad y la morfología espermática. Se analizaron los niveles séricos de la hormona foliculo-estimulante (FSH), hormona luteinizante (LH), testosterona total y libre, y estradiol. Las concentraciones urinarias de BPA, BP-1, BP-2, BP-3, BP-6, BP-8 y 4-OHBP se midieron después de tratar las muestras mediante microextracción líquido-líquido dispersiva (DLLME) y analizarlas por cromatografía líquida de alta resolución acoplada a espectrometría de masas en tándem (UHPLC-MS/MS)². Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para explorar las relaciones entre los distintos compuestos químicos y los parámetros reproductivos masculinos. El nivel de significación estadística se fijó en 0,05 y el paquete estadístico utilizado fue el IBM-SPSS 19.0.

RESULTADOS

Todos los varones presentaron concentraciones detectables de al menos uno de los compuestos químicos analizados. Con respecto a las concentraciones urinarias de BPA, se observó una correlación inversa significativa con la concentración espermática ($r=-0,18$; $p\text{-valor}=0,01$) y positiva con los niveles séricos de LH ($r=0,20$; $p\text{-valor}=0,004$). Las concentraciones urinarias de filtros UV -BP-1, BP-3 y 4-OHBP- se correlacionaron de manera inversa con la movilidad y concentración espermática ($p\text{-valores}<0,05$). No se encontró ninguna correlación para BP-2, BP-6, BP-8.

CONCLUSIONES

Nuestros resultados muestran que la exposición a BPA y algunos filtros UV tipo BP podría relacionarse con una disminución de la calidad seminal y una alteración de los niveles de hormonas reproductivas en varones jóvenes.

REFERENCIAS

1. World Health Organization. WHO Laboratory Manual for the Examination and Processing of Human Semen, 5th edn. Geneva, Switzerland: WHO Press. 2010.
2. Ziménez-Díaz I, Artacho-Cordón F, Vela-Soria F, et al. Urinary levels of bisphenol A, benzophenones and parabens in Tunisian women: A pilot study. *Sci Total Environ.* 2016; 15-562:81-8.

DE-6

Niveles del plaguicida disruptor endocrino "lindano" en ganado ovino de una zona posiblemente contaminada

Roy Pérez TJ, Sánchez Gómez L, Alabart Álvarez JL, Calvo Lacosta JH, Lahoz Crespo B, Soler Rodríguez F

Facultad de Veterinaria. Universidad de Extremadura
tjroy@unex.es

INTRODUCCIÓN

El lindano es un plaguicida organoclorado que ha sido muy utilizado en agricultura y también en salud pública para el control de vectores, presentando la capacidad de ser un disruptor endocrino. Actualmente su empleo está prohibido en los países occidentales, aunque el riesgo de exposición no ha desaparecido todavía debido a su carácter persistente en el medio ambiente, así como por su capacidad de acumulación en la grasa de los tejidos. La oveja, a pesar de no ser un animal de vida libre, puede ser utilizada en la biomonitorización ambiental de la presencia de contaminantes orgánicos persistentes en los ecosistemas en los que se desarrollan.

OBJETIVO

Investigar el nivel de exposición a lindano y otros isómeros de HCH en ganado ovino.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha determinado su presencia en muestras de grasa perirrenal, músculo, hígado y útero de un total de 24 ovejas de raza Rasa Aragonesa de un rebaño que se alimenta de pasto regado con aguas del río Gállego que han transcurrido previamente al lado de la fábrica de Inquinosa (Sabiñánigo, Huesca) y sus balsas de residuos. De las muestras de cada animal se realizó una extracción con solventes y tras purificación con ácido sulfúrico, se analizaron los plaguicidas lindano (γ -HCH), α -HCH, β -HCH, HCB y DDE, mediante cromatografía de gases con detector de masas (GC-MS) en modo ionización química negativa (NCI).

RESULTADOS

La frecuencia de presentación fue del 100 % en todas las muestras estudiadas, excepto en útero donde el α -HCH se detectó en el 37,5 % de las muestras. Estos plaguicidas se acumularon mayoritariamente en la grasa con una gran diferencia en comparación con el resto de los tejidos, excepto el plaguicida β -HCH que, tras la grasa, también se acumuló en grandes proporciones en el hígado. De forma general el patrón de acumulación de los OC estudiados en los tejidos fue: Grasa >>> Hígado \geq Músculo >> Útero. El β -HCH fue el plaguicida que se encontró con mayor concentración media, y no el DDE como sería de esperar. Este hecho podría deberse a que actualmente sigue habiendo una gran contaminación en la zona, efecto de la producción masiva de HCH técnico que hubo en Inquinosa y que contaminó el río Gállego. En cuanto a los niveles de lindano, HCB y DDE fueron similares, acumulándose en los tejidos más o menos igual. Y el plaguicida que menos se acumuló en todos los tejidos fue el α -HCH.

CONCLUSIONES

Respecto a la salud pública y en vista de los resultados obtenidos, consideramos que no existe riesgo porque el 100 % de las muestras analizadas en nuestro estudio no superó el límite máximo de residuos (LMR) establecido por la normativa europea vigente para los OC analizados.

Palabras clave: OC; oveja; lindano

DE-14**Marco legal europeo sobre los disruptores endocrinos. Perspectivas futuras****Sancho Casanova P, Delgado Simón MC**

Servicio de Salud Pública de Área 11, Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid

*pilar.sancho@salud.madrid.org***INTRODUCCIÓN**

Los disruptores endocrinos (DE) son compuestos químicos exógenos que afectan al sistema hormonal de animales y personas. La Unión Europea es consciente de que los DE podrían estar en el conjunto de compuestos reprotóxicos y carcinogénicos. Por ello, basándose en el principio de cautela, regula normativamente la autorización de sustancias químicas empleadas en los productos fitosanitarios, en los biocidas, productos químicos y en cosméticos, para proteger la salud humana o animal o para el medio ambiente.

OBJETIVOS

Determinar el marco legislativo actual que regula los DE en la Unión Europea, así como contemplar el futuro desarrollo normativo en la materia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Revisión de la legislación vigente, mediante una búsqueda bibliográfica en el portal temático web de la Comisión Europea http://ec.europa/health/endocrine_disruptors/policy/index_en.htm y en el Diario Oficial de la Unión Europea.

RESULTADOS

Los DE se ven afectados por la siguiente normativa europea:

- Reglamento (CE) 1907/2006, sobre Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de sustancias y mezclas químicas (REACH): el artículo 57, sustancias que deben incluirse en el Anexo XIV (Lista de sustancias sujetas a autorización), punto f), incluye a los DE.
- Reglamento (UE) 528/2012, relativo a la comercialización y el uso de biocidas y Reglamento (UE) 1107/2009, sobre la comercialización de productos fitosanitarios: Prohíben las sustancias que actúan como DE.
- Directiva 98/24/CE, relativa a la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

- Directiva 2000/60/CE, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Reglamento (CE) 1333/2008, sobre aditivos alimentarios: establece listas de aditivos autorizados.
- Directiva 2009/48/CE, sobre la seguridad de juguetes.
- Reglamento (CE) 1223/2009, sobre los productos cosméticos.
- Directiva 2011/8/UE, que modifica la Directiva 2002/72/CE, por lo que se refiere a la restricción del uso de bisfenol A en biberones de plástico para lactantes.

La Comisión Europea presentó el 15 de junio de 2016 dos proyectos de actos legislativos, uno en el marco de la legislación sobre biocidas y el otro, relativo a los productos fitosanitarios que definen los criterios de identificación de los DE.

CONCLUSIONES

La legislación de la Unión Europea aborda desde hace años la problemática de los DE. La futura normativa que establecerá los criterios de identificación de estas sustancias, considera la definición de la OMS sobre DE y propone un enfoque basado en evidencias científicas.

REFERENCIAS

1. Portal temático web de la Comisión Europea. Disponible en: http://ec.europa/health/endocrine_disruptors/policy/index_en.htm
2. Commission Staff Working Paper: 4th Report on the implementation of the "Community Strategy for Endocrine Disruptors" a range of substances suspected of interfering with the hormone systems for humans and wildlife (COM (1999) 706).

Palabras clave: legislación; disruptores endocrinos

DE-17

Informe sobre residuos de plaguicidas disruptores endocrinos en los alimentos españoles

García Cantero K, Romano Mozo D

Ecologistas en Acción
kistinegarcia@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La alimentación es la principal vía de exposición de la población a los disruptores endocrinos.

OBJETIVOS

El objeto de este informe es hacer visible la exposición de la población española a plaguicidas EDC a través de los alimentos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Partimos de los datos del Programa de control de residuos de plaguicidas recopilados por la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN), para comparar los residuos de plaguicidas que se encuentran en las 2384 muestras de alimentos en España con el listado de plaguicidas con propiedades de alteración endocrina publicado por Pesticide Action Network Europe (PAN), que incluye 53 sustancias activas autorizadas que tienen capacidad de alterar el sistema hormonal.

La comparación lleva a conocer la presencia de plaguicidas disruptores en los alimentos españoles así como a saber cuáles son los alimentos con mayor número de residuos de este tipo de pesticidas.

RESULTADOS

Se han encontrado residuos de un total de 33 plaguicidas diferentes con propiedades de disrupción endocrina en los alimentos a la venta en España. Las frutas y verduras son el grupo de alimentos donde se ha detectado el mayor número de residuos de plaguicidas disruptores endocrinos, 30 diferentes. Esto es, casi un tercio de los plaguicidas detectados en frutas y verduras son disruptores endocrinos, el 45 % de frutas y verduras tienen residuos de plaguicidas. Sólo las muestras de peras tienen 16 plaguicidas disruptores endocrinos diferentes.

Además, los productos de origen animal están contaminados principalmente con sustancias prohibidas hoy en día, como DDT, HCH, endosulfán, o clordano

lo que refleja cómo los plaguicidas persistentes y bioacumulativos pueden contaminar los alimentos incluso después de ser prohibidos.

CONCLUSIONES

Estos resultados pueden servir de alerta a las autoridades sanitarias y ambientales, dados los graves daños sobre la salud relacionados con la exposición a bajas dosis de mezclas de EDC que pueden actuar de forma sinérgica, de manera que los efectos de la exposición a una mezcla pueden potenciarse. Así, la exposición a bajas dosis de una mezcla de plaguicidas EDC puede provocar efectos negativos a niveles de exposición considerados seguros para las sustancias individuales que componen la mezcla.

Además, tal y como señalan los científicos y las autoridades europeas, es posible que no existan límites de exposición segura a sustancias con propiedades de disrupción endocrina, por lo que cualquier nivel de exposición a estos plaguicidas puede suponer un riesgo.

REFERENCIAS

1. Bergman A, et al, editors. State of the science of endocrine disrupting chemicals, 2012. Geneva. UNEP/WHO; 2013. Disponible en: <http://www.who.int/ceh/publications/endocrine/en/index.html>
2. Andreas Kortenkamp A et al. State of the art assessment of endocrine disrupters. Final report. Project. Contract Number 070307/2009/550687/SER/D3. Annex 1. Summary of the state of the science. Revised version. Brussels: European Commission, DG Environment. 2012. Disponible en: http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/pdf/sota_edc_final_report.pdf
3. Pesticide Action Network Europe. Disponible en: <http://www.pan-europe.info/sites/pan-europe.info/files/public/resources/reports/pane-2015-pan-europe-impact-assessment-of-the-endocrine-disrupting-pesticides.pdf>

Palabras clave: residuos; plaguicidas; alimentos



**COMUNICACIONES CORTAS PRESENTADAS EN EL
XIV CONGRESO DE SALUD AMBIENTAL**

C-1

Comunicación de crisis de salud ambiental en el cine

Pascual MJ, Espinosa MJ, Espinosa R

Unidad de Comunicación Madrid Salud
pascualsmj@madrid.es

INTRODUCCIÓN

Las crisis de salud ambiental, son escenario frecuente del cine. Muchos conflictos medioambientales llegan a la pantalla con grandes controversias: uso de recursos naturales, contaminación tóxica, calidad del agua, catástrofes medioambientales, bioterrorismo. Las emociones que emanan de la pantalla hacen reflexionar sobre las realidades que nos rodean. La capacidad de emoción de las imágenes es tan potente, que resulta difícil negar su capacidad de influencia¹.

El gran éxito del cine está en que el espectador participa de la obra, la ve, la escucha, la siente (experimenta emoción) y la recibe (mensajes e información)². El programa "Hollywood, Salud y Sociedad" de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades proporciona a los profesionales de la industria del cine información para el argumento de salud y reconoce el impacto que tienen los medios de entretenimiento en los conocimientos y comportamientos³.

OBJETIVOS

Conocer los contenidos de salud y estrategias de comunicación en crisis de salud ambiental que aparecen en los argumentos de las películas de cine comercial.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo de una serie de casos. Primera página buscador Google. Términos: cine y salud, cine comercial y salud ambiental, cine comercial y medio ambiente. Largometraje (más de 60 minutos). Crisis sanitaria en argumento (ficha técnica Filmaffinity).

RESULTADOS

Se obtienen 82 películas. Tras un primer visionado se ajustan a los contenidos del estudio diez: Pánico en las calles, Muerte en Venecia, El día después, Estallido, Deep impact, El velo pintado, Pandemia, En la puerta de casa, A ciegas y Toxic skies.

Tras el segundo visionado se analiza:

- Grado de utilización del tema en el guión: argumental (crisis omnipresente en todo el film):

8, relevante (protagonista principal afectado y la situación se produce en cuatro secuencias): 2.

- Naturaleza de la crisis: biológica: 4, natural: 1 nuclear: 1, química: 1, errorismo: 1.
- Situación del riesgo: emergencia: 5, desastre: 5, sin percepción de riesgo por la población: , 2.
- Características de la información:
 - mensaje: retiene información: 5, miente: 3, mensajes muy tranquilizadores: 2, útil: 5, genera pánico: 2, orienta medidas preventivas: 8
 - vía: directa: 5, indirecta: 7
 - profesional que actúa como portavoz, autoridad sanitaria: 9, medios de comunicación: 8, Gobierno: 9

CONCLUSIONES

Las películas ofrecen material innovador para trabajar la salud ambiental desde diferentes enfoques. Los textos filmicos que presentan "contravalores", pueden ser utilizados como ejemplos de lo que no debiera ser y que es preciso erradicar. La comunicación científica médica en el cine comercial trasciende del ámbito restringido de intercambio de resultados de investigación entre profesionales y llega a la población a través del cine.

REFERENCIAS

1. Gobierno de Aragón. Cine y habilidades para la vida 2007; 5:1-272. (Disponible en: <http://portal.aragon.es/portal/page/portal/SALUDPUBLICA/CATALOGO/Pantallas%20Sanas/CINE+Y+HABILIDADES+PARA+LA+VIDA.PDF>).
2. García Sánchez JL, García Sánchez E, Merino Marcos ML .El cine como instrumento de comunicación sanitaria. Humanitas [Tema del mes on line] 2008; 26:20-43. Disponible en: http://www.fundacionmhm.org/www_humanitas_es_numero26/revista.html. [Acceso 3 de febrero de 2017].
3. Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC). Hollywood, Salud y Sociedad. Disponible en: http://www.cdc.gov/healthmarketing/entertainment_education/tip_sheets.htm.

Palabras clave: comunicación; crisis; salud ambiental

C-2

Estudio de las condiciones higiénico sanitarias y de seguridad de los parques infantiles de titularidad municipal en Las Palmas de Gran Canaria

Herrera Artiles M, Buenestado Castillo C, Astrain Ayerra I, Jiménez de la Higuera A

Servicio de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Las Palmas de Gran Canaria
mherartp@gobiernodecanarias.org

INTRODUCCIÓN

Las áreas de juego son los lugares por excelencia donde más tiempo pasan los niños con edades comprendidas entre 3 y 7 años. Aún en ausencia de normativa específica, los parques infantiles han de cumplir con determinadas normas de seguridad, para evitar accidentes, y con unas determinadas condiciones de salubridad que disminuyan el riesgo de contraer una enfermedad.

OBJETIVOS

Establecer el nivel de seguridad y conocer la situación actual de salubridad de los parques infantiles de propiedad municipal en Las Palmas de Gran Canaria.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para conseguir los objetivos se han empleado técnicas de carácter cuantitativo mediante la inspección in situ de los 153 parques infantiles censados en el municipio y la elaboración y cumplimentación de una lista de comprobación (checklist) basada principalmente en las normas UNE-EN 1176 (equipamientos) y UNE-EN 1177 (revestimientos), condiciones higiénico-sanitarias y otra bibliografía relacionada.

RESULTADOS

De una muestra de 153 parques infantiles inspeccionados, el 37 % han presentado alguna no conformidad en cuanto a aprisionamientos, tipo de superficie del suelo, falta de mantenimiento, accesibilidad o condiciones de salubridad.

CONCLUSIONES

No se cumple con condiciones de accesibilidad (Real Decreto 505/2007), inexistencia de áreas diferenciadas diseñadas para niños entre 11-14 años, gran variación entre el estado de conservación y mantenimiento y, por último, es necesario que se regule mediante normativa autonómica los requisitos de estas instalaciones, sean de titularidad pública o privada.

Palabras clave: parque infantil; salubridad; equipamientos; seguridad; normativa

C-3

Productos para tatuaje. Seguridad y riesgos para la salud

García Ruiz EM, García Mesa MR, Gallart Aragón T, Jiménez de la Higuera A, Tejada Sánchez P

Unidades de Protección de la Salud del Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada y Distrito Metropolitano de Granada. Servicio de Cirugía General y Aparato Digestivo del Complejo Hospitalario de Jaén
elimariagarcia@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El tatuaje es una técnica invasiva que exige atravesar la piel para obtener el resultado deseado, de ahí la necesidad de observar estrictas medidas higiénico-sanitarias en su ejecución. El pigmento colocado en la profundidad de la dermis es fagocitado por las células e incorporado a su citoplasma (coloración permanente).

La resolución del Consejo de Europa ResAP(2008)1, puso de manifiesto que en las técnicas tatuaje existe un riesgo potencial para la salud de transmisión de enfermedades y considera necesarias medidas que protejan la salud de los usuarios y de los aplicadores.

OBJETIVOS

Verificar el cumplimiento de la normativa vigente en los centros que realizan actividades de tatuaje.

MATERIAL Y MÉTODOS

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. Tomando como base la normativa autonómica de tatuaje, así como la normativa nacional y 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 utilizando los protocolos del Programa de Seguridad Química de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía.

RESULTADOS

Se han detectado vía internet cinco establecimientos con autorización municipal para la actividad de tatuaje en el Área Sanitaria. Los profesionales se encuentran capacitados al 100 % para la actividad que realizan, con alto conocimiento y aplicación de la normativa higiénico-sanitaria autonómica, no así de la normativa de productos químicos y sobre la exigencia de distintos tipos de registro o autorización para las tintas de tatuar y los antisépticos para piel sana. Los productos usados eran correctos en el 100 % de los casos tras segunda visita. El 100 % de los establecimientos tiene contratado un gestor de residuos autorizado.

CONCLUSIONES

- Se evidencia la necesidad de formación sobre productos químicos, especialmente considerando que se trata de usuarios profesionales.
- Es necesario sensibilizar sobre medidas de prevención de riesgos por productos químicos.

REFERENCIAS

1. Decreto 286/2002, de 26 de noviembre, por el que se regulan las actividades relativas a la aplicación de técnicas de tatuaje y perforación cutánea (piercing).
2. Molina García L, Orts Laza MA, Rafiq de Cándido M, Acuña Castillo R. Guía de productos químicos de uso habitual en los establecimientos de piercing y tatuaje en Andalucía (España). Hig. Sanid. Ambient. 2016; 16 (2):1417-22.
3. Real Decreto 1599/1997, de 17 de octubre, que recoge la regulación de los productos cosméticos.

Palabras clave: tatuaje; pigmento

C-4

Complementos alimenticios: valoración de la información al consumidor

Jiménez de la Higuera A, García Ruiz EM, Tejada Sánchez P, Maldonado Jiménez B

Unidad de protección de la Salud del Distrito Metropolitano de Granada y Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada
elimariagarcia@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los complementos alimenticios son fuentes concentradas de nutrientes y se presentan con la finalidad de complementar la ingesta en la dieta normal.

Sin embargo son ofertados al consumidor como productos alimenticios con un efecto fisiológico y en muchos casos con alegaciones beneficiosas en salud no siempre demostradas.

Considerando que una ingesta excesiva y continuada de los mismos puede tener efectos perjudiciales para la salud, es necesario controlar la información de su etiqueta y si cumple la normativa.

OBJETIVOS

Comprobar si la información que figura en el etiquetado de los Complementos Alimenticios cumple con lo legislado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se emplea un protocolo elaborado a tal efecto y la normativa europea: Directiva 2002/46/CE, Reglamento (UE) 1169/2011, Reglamento (UE) 1924/2006 y nacional vigente: RD 1487/2009, RD 1334/1999 sobre Información al consumidor y específicamente la relacionada con los complementos alimenticios.

RESULTADOS

Se ha estudiado la información de la etiqueta de 31 complementos alimenticios de venta en Oficina de Farmacia y dirigidos a la mejora de piel, uñas, pelo y huesos.

- La composición nutricional por dosis diaria es la deficiencia más relevante con un 29 %.
- Incluir en la información al consumidor declaraciones nutritivas o saludables no aprobadas se encuentra en un 26 %.

- No recoger frases obligatorias de advertencia se encuentra en un 16 %.
- No indican la denominación de complemento alimenticio en un 16 %.
- En el 100 % se incluye la dosis diaria recomendada.
- La denominación del producto y el idioma en español se cumple en un 97 %.
- La lista de ingredientes nombrando los alérgenos se cumple en un 94 %.

CONCLUSIONES

El etiquetado de estos complementos es correcto en la mayoría de los casos, aunque se encuentran importantes deficiencias en la composición nutricional por dosis diaria, en las declaraciones de propiedades nutricionales o saludables no aprobadas y en la ausencia de una o varias frases de seguridad.

Palabras clave: complemento alimenticio; información al consumidor; etiquetado

C-6

La gestión por procesos como mejora de la calidad en sanidad ambiental

Riquelme Artajona J, Muelas Mateo EM, Gómez Campoy ME

Consejería de Sanidad y Política Social de Murcia, Dirección General de Salud Pública y Adicciones, Servicio de Sanidad Ambiental
jorge.riquelme@carm.es

FINALIDAD

Implantación de un sistema de gestión por procesos para la mejora de la garantía de la calidad orientado a organizar personas y recursos para obtener los mejores resultados en términos de efectividad, eficiencia, satisfacción de profesionales y usuarios, dotando al personal del Servicio de Sanidad Ambiental de la Consejería de Sanidad de Murcia de una herramienta que le permita unificar criterios y le sirva de guía en las distintas tareas a realizar.

CARACTERÍSTICAS

Los "procesos" consisten en un conjunto de actividades planificadas que implican la participación de un número de personas y de recursos materiales coordinados para conseguir un objetivo previamente identificado, conteniendo distintos "procedimientos" con indicación de "qué" es lo que se hace, "quiénes" son los responsables, "cuándo", "dónde" y "cómo" se hace.

RESULTADOS

Toda la organización se ha implicado, participando el personal del Servicio de Sanidad Ambiental en el ámbito de sus respectivas competencias en la elaboración de los 18 distintos procesos:

- Calibración de los espectrofotómetros portátiles.
- Redacción de documentos administrativos dirigidos a ciudadanos o empresas.
- Archivo de documentación.
- Elaboración de informes sanitarios.
- Geolocalización de instalaciones de riesgo.
- Actuaciones ante alertas por productos químicos.
- Vigilancia y control de la reutilización del agua.
- Acogida de nuevo personal.
- Control sanitario de piscinas.
- Evaluación de riesgos ambientales: agentes químicos por vía aérea.
- Gestión de denuncias.

- Prevención y control de la legionelosis.
- Instrucciones de uso para móviles corporativos.
- Comunicaciones interiores de la Comunidad Autónoma de la región de Murcia (CARM).
- Registro oficial de salida de la CARM.
- Control higiénico sanitario de centros de bronceado.
- Inspección de establecimientos y servicios biocidas.
- Flujo de documentación entre DGSP.

Hay programados otros 15 nuevos procesos en distintas fases de elaboración.

CONCLUSIONES

La gestión por procesos en el Servicio de Sanidad Ambiental ha dotado al personal de herramientas para homogeneizar sus tareas, facilitando la uniformidad en sus actuaciones, repercutiendo directamente en el servicio que reciben los ciudadanos y empresas por parte de la administración.

Esto adquiere especial importancia en los procedimientos con función inspectora, donde es fundamental contar con criterios claros que reduzcan en la medida de lo posible la subjetividad del inspector, tanto en la evaluación de los riesgos, como en la aplicación de medidas correctoras, máxime en aquellas actuaciones que desemboquen en un procedimiento sancionador, donde el sistema de calidad debe garantizar que la inspección se realiza de forma uniforme, reglada y objetiva, velando por evitar los errores en este tipo de expedientes y obteniendo el ciudadano una garantía adicional, de que se han respetado los derechos que le asisten.

Además, este sistema para la mejora de la garantía de la calidad no solo persigue que la Administración Pública sea eficaz, sino que vela también porque sea eficiente, empleando para ello los mínimos recursos necesarios de los que dispone.

Palabras clave: gestión; procesos; calidad; sanidad; ambiental; instrucciones; técnicas

C-7

Auditoría para la verificación del grado de implantación y la eficacia de los programas de control y gestión de los abastecimientos de agua de consumo humano en araba (2005-2016)

Hernández García R, Hernández García R, Irazabal Tamayo N, Ortiz de Salido Abecia C,
Davalillo Peña MJ, Martínez Velasco E, Coba Villuela E

Comarca de Salud Pública Araba
aarmentia@euskadi.eus

FINALIDAD

Valorar el procedimiento de auditoría como medio objetivo para verificar el grado de implantación y la eficacia de los Programas de Control y Gestión (PCG) presentados por las Unidades de Control y Vigilancia (UCV).

CARACTERÍSTICAS

Las Auditorías se utilizan como sistema de control para evaluar si una UCV dispone de un PCG eficaz, correctamente planificado, implantado y ejecutado orientado a la prevención de riesgos para cada zona de abastecimiento (ZA).

Se realizan a aquellas UCV a las que la revisión documental del PCG, se ha calificado como favorable o favorable condicionado tras haber inspeccionado las infraestructuras de la ZA.

Desde 2004 se fueron constituyendo en UCV las diferentes ZA de Araba a partir de un cronograma establecido en función de la población abastecida.

Desde 2010 se exigieron paulatinamente, según población abastecida, la inclusión en los PCG de todos los puntos correspondientes al análisis de peligros siguiendo las pautas establecidas en la guía para la elaboración de los programas de control y gestión de los abastecimientos de agua de consumo de la CAPV, 2008.

Anualmente todos los PGC presentados son valorados por técnicos de salud pública comarcales y se realizan inspecciones a las ZA, para posteriormente realizar a ZA, seleccionadas por el riesgo, auditorías con el fin de verificar el grado de implantación de los PCG y su eficacia.

En Araba, de 2005 a 2009 se realizaron un total de 14 auditorías en 2010 y 114 en 2016.

RESULTADOS

Los resultados muestran que, según cronograma establecido, el 94 % de abastecimientos de Araba disponen de UCV con sus correspondientes PCG incluyendo el análisis de peligros y determinación de puntos de control críticos. Dentro de estos abastecimientos nos encontramos con ZA que van desde >500 habitantes (12,4 %) hasta < 20 habitantes (18,2 %).

Del total de auditorías realizadas a lo largo de los años se ha constatado una mejora en la implantación y eficacia de los PCG.

CONCLUSIONES

La auditoría es un buen sistema para verificar el grado de implantación y la eficacia de los PGC ya que permite hacer una valoración en conjunto del PCG y su grado de implantación, del estado sanitario de las infraestructuras y de la eficacia de la gestión en cada ZA de manera individualizada.

Así mismo, permite que “no conformidades” detectadas en la auditoría de una ZA gestionada por una UCV puedan ser extrapoladas al resto de ZA que gestiona esa misma UCV para su subsanación.

REFERENCIAS

1. Eusko Jaurilaritza/Gobierno Vasco Guía para la elaboración de los programas de control y gestión de los abastecimientos de agua de consumo de la CAPV.
2. Decreto 178/2002, de 16 de julio, por el que se regula el sistema de control, vigilancia e información de la calidad de las aguas de consumo público.

Palabras clave: auditoría; planes de control y gestión; abastecimiento de agua; PCC

C-8

La prevención de riesgos laborales en el Servicio de Sanidad Ambiental de la Región de Murcia

Córdoba Martínez MF¹, García Rodríguez AM¹, Herrera Díaz MJ¹, Riquelme Artajona J¹, Nicolás Carrillo MD², Gómez Campoy ME¹

¹Servicio Sanidad Ambiental. DG Salud pública y Adicciones. ²Servicio Prevención de Riesgos Laborales. DG Función Pública y Calidad de los Servicios. Comunidad Autónoma Región de Murcia.

anam.garcia36@carm.es

FINALIDAD

Integrar en el seno del Servicio de Sanidad Ambiental la prevención de riesgos laborales, formando parte de su gestión ordinaria, promoviendo así la seguridad y salud del personal integrante del mismo.

CARACTERÍSTICAS

Siguiendo la Ley de prevención de riesgos laborales y sus normas de desarrollo, el Plan General de Prevención de Riesgos Laborales de la Administración Pública de la Región de Murcia, la ITO para el personal del Servicio de Sanidad Ambiental, ITT nº 9 Servicio de Sanidad Ambiental:

- Creación 2015: Comisión de prevención de riesgos laborales, 4 personas del Servicio de Sanidad Ambiental.
- Formación prevención de riesgos laborales personal del Servicio de Sanidad Ambiental.
- Adaptar puestos de trabajo.
- Dotar de equipos de protección individual, material de seguridad, teléfonos móviles.
- Información sobre los riesgos a los que pueden estar expuestos.
- Inclusión en procesos de un apartado prevención de riesgos laborales y uso equipos de protección individual.
- Facilitar fichas de datos de seguridad de productos químicos utilizados.
- Coordinación de actividades. Solicitud de mejora de acceso a instalaciones.
- 2017: elaboración del Programa de prevención de riesgos laborales.

RESULTADOS

El personal del Servicio de Sanidad Ambiental realizó varios cursos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

Equipos de protección individual (EPI): renovación o actualización y dotación de teléfono móvil.

Gestión de la prevención: hoja recepción equipos de protección individual, compromiso utilización, correcto mantenimiento.

Coordinación de actividades:

2016: solicitado 30 ER a empresas calificadas de difícil acceso. Recibido: 28.

2017: solicitado ER a empresas que notifiquen nuevas torres. Recibido: 2.

Continuación hasta 100% de empresas a inspeccionar.

Logros coordinación de actividades:

- Mayor concienciación sobre exposición a riesgos durante inspección a instalaciones de difícil acceso (torres de refrigeración y condensadores evaporativos) en personal de mantenimiento y responsables de prevención de riesgos laborales de las empresas propietarias de estas instalaciones.
- Mejora en la accesibilidad a instalaciones de difícil acceso.

CONCLUSIONES

La creación de la comisión de prevención de riesgos laborales en el Servicio de Sanidad Ambiental ha resultado beneficioso para la protección y seguridad de personal del Servicio de Sanidad Ambiental.

En relación a coordinación de actividades, obtención de elevado porcentaje de respuesta por parte de empresas que han facilitado información sobre los riesgos a los que está expuesto el personal del Servicio de Sanidad Ambiental durante visitas de inspección.

Mejora en la concienciación del personal de empresas objeto de visita involucrado y en la accesibilidad a instalaciones de difícil acceso.

Incremento de la seguridad en visitas de inspección y toma de muestras.

C-9

Auditorías a empresas de sanidad ambiental en la Comunidad de Madrid: resultados actuales y retos futuros

De Paz Collantes MC, Hernández Sánchez M, López González MT, Fernández Aguado C, Álvarez Rodríguez MO, Butler Sierra M

Subdirección General de Sanidad Ambiental. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid
concepcion.depaz@salud.madrid.org

FINALIDAD

Describir la experiencia que en materia de inspección y control desarrolla la Comunidad de Madrid en los últimos años, llevando a cabo auditorías a las empresas de servicios de sanidad ambiental, tanto las que desarrollan sus tareas en el ámbito del control de plagas como las que se dedican a las tareas de mantenimiento higiénicosanitario en instalaciones de riesgo frente a la legionelosis.

CARACTERÍSTICAS

La experiencia se inició en el año 2011, tras el brote comunitario de legionelosis que ocurrió en Madrid en el otoño de 2010. La investigación ambiental llevada a cabo para determinar la fuente de infección puso de manifiesto la mala praxis de las empresas de mantenimiento implicadas en las instalaciones presentes en la zona centro y la necesidad de examinar sus procedimientos de trabajo. Se diseñó una herramienta de trabajo "Protocolo y guía específica de auditorías de empresas de sanidad ambiental" y se formó un equipo de auditores, que sacaron a la luz no conformidades respecto a las normas legales vigentes. Desde el año 2014 este procedimiento de trabajo se amplió a las empresas de control vectorial que prestan servicios a terceros, sector que se caracteriza por estar muy atomizado, con numerosas microempresas y con una necesidad palpable de mayor profesionalización.

RESULTADOS

Durante las auditorías realizadas en el año 2016 se detectó que el 26 % de las empresas que realizan control vectorial no disponen de un plan de formación continua del personal.

Un 29,4 % de las empresas de tratamiento frente a la legionelosis no disponen de registros, partes de trabajo o justificación de las revisiones de las condiciones estructurales e higiénicas de las instalaciones. Un 38,8 % de estas no hacen seguimiento de las medidas diarias de los niveles de biocida.

En un 20 % de las auditorías a empresas de control vectorial se han detectado deficiencias en los certificados emitidos. Un 32 % no comunica las precauciones a adoptar en caso de aplicar biocidas con plazo de seguridad.

El 89 % realiza diagnóstico de situación previo a los tratamientos, aunque no siempre está completo o no suelen utilizarse para la planificación de los tratamientos.

CONCLUSIONES

El reto que se plantea es continuar con la realización de auditorías a las empresas de sanidad ambiental, donde se encuentra cada vez más extendida la subcontratación de la prestación del servicio, lo que favorece que las responsabilidades sean más difusas.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 830/2010 por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas.
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. Norma UNE 171210.2008. Calidad ambiental en interiores. Buenas prácticas en los planes de desinfección, desinsectación y desratización.

Palabras clave: auditorías. empresas servicios sanidad ambiental Palabras clave: prevención riesgos laborales

C-10

Guía técnica para la interpretación, 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
nadroer@adiquimica.com

FINALIDAD

Presentación de la Guía Técnica para la interpretación, la aplicación y la gestión del uso de sustancias y mezclas para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo.

CARACTERÍSTICAS

La Comisión Sectorial de Sustancias de AQUA ESPAÑA, Asociación Empresarial de referencia del Sector del Agua en España, ha estado trabajando en la elaboración de una guía técnica para facilitar el trabajo a todos los actores implicados en el proceso del tratamiento del agua de consumo.

Desde el sector de las empresas que comercializan este tipo de sustancias y mezclas hemos detectado que en algunas ocasiones el cumplimiento de lo que está descrito en la orden puede llevar a interpretaciones y a situaciones que pueden ser muy divergentes en función de quien las esté gestionando, llevando a situaciones concretas que a veces pueden ser de gran dificultad. Este hecho puede ser motivado tanto por la 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 esta guía técnica para la interpretación, la aplicación y la gestión del uso de sustancias y mezclas para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo.

La normativa aplicable al tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano en España, se va adaptando y actualizando respecto a la normativa europea sobre sustancias y a la normativa sobre la calidad del agua de consumo. También, y no menos importante, desde las empresas se van generando novedades por el estado del conocimiento de las

distintas sustancias y por la innovación aplicable a las introducción de posibles nuevas sustancias implicadas en este tipo de tratamientos.

CONCLUSIONES

Esta guía pretende ser de ayuda para todos implicados en todo lo que se vaya implementando en los próximos años y para saber lo que se debe hacer para cumplir con la legislación vigente.

REFERENCIAS

1. ORDEN SSI/304/2013, de 19 de febrero sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano.

Palabras clave: agua; consumo humano; sustancias; mezclas; tratamiento del agua; Orden SSI/304/2

C-11

Identificación de peligros y evaluación de riesgos en los programas de control y gestión de los abastecimientos de agua de consumo de Araba/Álava (pequeños y medianos abastecimientos): 2010-2016

Irazabal Tamayo N, Hernández García R, Ortiz De Salido Abecia C, Armentia Álvarez A, Izaga Kortabarria J, López De Juan Abad Santos I

Subdirección de Salud Pública
nirazabal@euskadi.eus

INTRODUCCIÓN

En Comarca de Salud Pública Araba (Departamento de Salud), las Unidades de Control y Vigilancia (UCV) deben elaborar los Programas de control y gestión de los abastecimientos (PCG) para cada una de las zonas de abastecimiento, de acuerdo con la normativa vigente y la Guía para la elaboración de los programas de control y gestión de los abastecimientos de agua de consumo de la CAPV y concretamente, desde 2010, en los PCG debían incluir el análisis de peligros y la evaluación de riesgos.

FINALIDAD

La finalidad de este trabajo es valorar la evolución del grado de implantación y eficacia del análisis de peligros y evaluación de riesgos en los Programa de Control y Gestión (PCG) implantados en los abastecimientos de aguas de consumo del territorio histórico Araba/Álava, pequeños y medianos abastecimientos, durante los años 2010-2016.

CARACTERÍSTICAS

Para ello, durante 2010-2016 las UCV han elaborado los PCG incluyendo la valoración de riesgos, conforme a un cronograma de aplicación preestablecido. Desde Comarca Araba, los PCG se han revisado utilizando listados de comprobación basados en instrucciones técnicas elaboradas para aunar criterios y valorar programas.

Para la realización de este trabajo se han utilizado los datos obtenidos por Comarca Araba en sus zonas de abastecimiento durante 2010-2016, además de la Guía para la elaboración de los programas de control y gestión de los abastecimientos de agua de consumo de la CAPV. Eusko Jaurlaritza/Gobierno Vasco.

RESULTADOS

Los resultados muestran que siguiendo el cronograma establecido desde 2010 y hasta hoy, el 100 % de abastecimientos de Comarca Araba con UCV incluyen el análisis de peligros y evaluación de riesgos en sus PCG.

CONCLUSIONES

Como principal conclusión podemos decir que la introducción de la evaluación de riesgos en los programas de control y gestión de los abastecimientos de agua de consumo de Comarca Araba ha permitido:

- identificar los peligros de cada abastecimiento y evaluar el nivel de riesgo.
- orientar las actuaciones hacia la prevención de riesgos.
- realizar una gestión más efectiva de los abastecimientos, estableciendo prioridades de actuación en cada una de las 200 pequeñas y medianas zonas de abastecimiento con UCV.

Otra conclusión sería que desde 2012 hasta el día de hoy se ha mejorado tanto en la identificación de peligros y en la evaluación individualizada del nivel de riesgo asociado a cada abastecimiento y a cada uno de los componentes del abastecimiento, como en la implantación y eficacia de los PCG.

Palabras clave: zona abastecimiento; agua de consumo ; programa control gestion; evaluacion riesgos

C-12**Evaluación del contenido de metales en el agua de consumo humano de localidades de Navarra durante 2015 y 2016****García Esteban M, Ferrer Gimeno T, Irisarri Orta J, Larrayoz Muro M, Barricarte Gurrea JM, Aldaz Berruezo J, Saiz Martín I**Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra
*mgarciae@navarra.es***INTRODUCCIÓN**

El Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, establece en el anexo I.B.1 un valor paramétrico para el arsénico, cadmio, níquel, plomo y antimonio. Y en el anexo I.C para el aluminio, hierro y manganeso.

La presencia de estos metales en el agua puede deberse a la cesión del sustrato geológico o contaminación industrial o agrícola en el origen del agua, a la adición de sustancias para el tratamiento del agua o a la cesión de los materiales de construcción del sistema de abastecimiento o de las instalaciones interiores.

El consumo crónico de agua con un exceso de estos metales puede ocasionar desde rechazo organoléptico hasta daños diversos en la salud de las personas.

OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es la cuantificación del arsénico, cadmio, níquel, plomo, antimonio, aluminio, hierro y manganeso del agua distribuida en redes de consumo público de Navarra, para comprobar el cumplimiento de los límites establecidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante los años 2015 y 2016 se tomaron muestras de agua de redes públicas de abastecimiento de Navarra, que suministran a más de diez personas.

Las muestras se analizaron en el laboratorio del Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra.

Ante un incumplimiento se muestrearon distintos puntos del abastecimiento y se investigó el origen.

RESULTADOS

Se tomaron 442 muestras para análisis de arsénico, 419 muestras para cadmio y 454 para antimonio y en ninguna muestra se detectó su presencia.

Para el análisis de níquel se tomaron 457 muestras en las que se obtuvo una media de 0,27 µg/L y un máximo de 31,70 µg/L, causado por la instalación interior de una vivienda.

Para el análisis de plomo se tomaron 460 muestras y se obtuvo un promedio de 0,13 µg/L con un máximo de 10,61 µg/L originado por la instalación interior.

Se tomaron 652 muestras para análisis de aluminio, resultando un promedio de 48,84 µg/L con un máximo de 376,99 µg/L. En 25 muestras se superaron 200 µg/L, todas por exceso de coagulante excepto dos por el origen del agua.

Para el análisis de hierro se tomaron 506 muestras que dieron un promedio de 10,80 µg/l con un valor máximo de 381,85 µg/L. Dos muestras superaron 200 µg/l por la instalación interior.

Se tomaron 483 muestras para análisis de manganeso, obteniéndose un promedio de 0,55 µg/L y un valor máximo de 45,60 µg/L.

Se detectaron incumplimientos de la normativa que conllevaron una investigación y adopción de medidas correctoras.

CONCLUSIONES

Este estudio permitió detectar y corregir incumplimientos no detectados en los autocontroles rutinarios.

La mayoría de los incumplimientos detectados fueron de los parámetros indicadores.

Palabras clave: agua; metales; Navarra

C-13

Eliminación de cafeína en aguas mediante procesos convencionales y procesos avanzados de oxidación

Miguel Salcedo N, Escuadra Delso S, Urzay Mendivil M, López Martín A, Benito Fernández M, Mosteo Abad R

Departamento Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente. Grupo Investigación Calidad y Tratamiento de Aguas. Instituto Universitario en Ciencias Ambientales de Aragón. Universidad de Zaragoza
nmiguel@unizar.es

INTRODUCCIÓN

Convencionalmente, las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR), tras un pretratamiento y un tratamiento primario, finalizan la depuración de aguas con un proceso biológico, ya que suelen ser etapas suficientes para conseguir los límites de vertido legislados. Sin embargo, existen sustancias persistentes que no son eliminadas con estos procesos. Un ejemplo de ello es la cafeína, sustancia comercializada a gran escala y detectada en numerosos cursos naturales, cuyo principal origen está en las aguas residuales urbanas por lo que puede ser usada como indicador de contaminación antropogénica en el medio ambiente^{1,2}.

OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo de investigación es evaluar la efectividad en la eliminación de cafeína del agua mediante procesos convencionales aplicados en tratamiento de aguas y mediante procesos avanzados de oxidación (POA).

Para llevar a cabo el cumplimiento de este objetivo general se deberán desarrollar una serie de objetivos específicos:

- Estudiar la eliminación de cafeína a través de tratamientos convencionalmente utilizados en tratamientos de aguas (precipitación química y adsorción con carbón activo), variando las condiciones de operación (tiempo de actuación, dosis y agente coagulante y tipo de carbón activo empleado).
- Estudiar la eliminación de cafeína a través de procesos avanzados de oxidación (O_3 , O_3/H_2O_2 , radiación UV y H_2O_2 /radiación UV).
- Seleccionar los procesos más eficientes para aplicarlos en aguas de salida de EDAR, evaluando su efectividad a través de los parámetros que marca la legislación vigente en materia de reutilización de aguas³.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En cuanto a la aplicación de los tratamientos convencionales con disoluciones de cafeína (40 mg/L), los resultados mostraron que la aplicación de carbón activo fue el tratamiento más efectivo en la degradación de cafeína (> 90 % a partir de 400 mg/L de carbón activo), resultando totalmente ineficaz la precipitación química, independientemente de los agentes coagulantes y concentraciones utilizadas (degradación inferior al 25 %).

Con respecto a la aplicación de POA, fue el tratamiento con H_2O_2 (10 mM) y radiación UV el más efectivo, logrando una degradación de cafeína superior al 90 % a partir de 165 minutos. También resultó eficaz su eliminación mediante el tratamiento con ozono con el que se logró una eliminación de aproximadamente 90 % en con 2 g/L de O_3 .

En cuanto a la aplicación de los tratamientos más efectivos en la eliminación de cafeína en aguas reales de salida de EDAR, el tratamiento que dio lugar a una mayor eliminación de cafeína fue la adsorción con carbón activo mientras que el tratamiento que dio mejores resultados en cuanto a los parámetros que marca la legislación vigente en materia de reutilización de aguas fue H_2O_2 /radiación UV.

REFERENCIAS

1. Kuzmanović et al. Sci. Total Environ. 2015; 503–504;289–99.
2. Zarrelli et al. Sci. Total Environ. 2014; 470:453–58.
3. Real Decreto 1620/2007. BOE 294, 8 de diciembre de 2007.

Palabras clave: tratamiento de aguas; cafeína; procesos de oxidación avanzada

C-14

Incidencias en la calidad del agua bruta y su presencia en el agua de consumo humano en Aragón

Olalla Ginovés MC, Alonso Urreta MI, Bosque Peralta MI, Domper Salas MJ

Dirección General de Salud Pública-Gobierno de Aragón
mcolalla@aragon.es

INTRODUCCIÓN

Desde el año 2003 la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) tiene en marcha un sistema de revisión de los resultados analíticos obtenidos a través de las redes de control de aguas superficiales, con objeto de poder advertir a las entidades abastecidas de las incidencias en la calidad del agua de captación, tomando como referencia los límites establecidos en los Reales Decretos 140/2003 y 817/2015.

OBJETIVOS

Describir las incidencias detectadas en agua bruta y comprobar su permanencia en el agua de consumo humano.

MATERIAL Y MÉTODOS

Comunicaciones recibidas de la CHE de la Red de Control ABASTA de los años 2011 al 2016.

SINAC para consultar los boletines analíticos de abastecimientos donde se habían detectado incidencias en la calidad del agua bruta, en los seis meses posteriores a la fecha de toma de muestras de agua de captación.

En una hoja de cálculo se recogen los siguientes datos:

Para las aguas brutas: río, fecha de incidencia, abastecimiento afectado, parámetros, valor analítico.

Para las aguas de consumo humano: fecha toma de muestras, abastecimiento, resultado del parámetro detectado en la incidencia.

Los parámetros detectados se agrupan en cuatro bloques:

Del terreno: sulfatos, hierro y manganeso.

Microbiológicos: bacterias coliformes, coliformes fecales (*E. coli*)

Plaguicidas: endosulfan, metolacloro, desetilatrazina...

Otros: fosfatos

RESULTADOS

Se han comunicado 244 incidencias en aguas brutas, de las cuales 69 % son de parámetros relacionados con el terreno, 19 % son de parámetros microbiológicos, 12 % de plaguicidas y un solo caso de otros.

Las zonas de abastecimiento afectadas han sido 52, cinco de ellas representan el 47 % de las comunicaciones de incidencias en sus aguas brutas.

El 36 % de las incidencias comunicadas en agua bruta están como incumplimientos en el agua de consumo humano, el 41 % no lo están y el 23 % se desconoce por no haber boletines de agua de consumo humano en los seis meses posteriores.

De las incidencias de parámetros relacionados con el terreno detectadas en el agua bruta, de las que hay resultados analíticos en el agua de consumo, en el 59 % de los casos sigue el incumplimiento en el agua de consumo, mientras que aquellas incidencias de parámetros microbiológicos solo sigue el incumplimiento en el 3 % y en el caso de plaguicidas un 11 %.

CONCLUSIONES

Las incidencias más frecuentes que aparecen en aguas brutas son las debidas al terreno.

Las incidencias microbiológicas son fáciles de solucionar con la desinfección habitual que hay en los abastecimientos, mientras que eliminar parámetros relacionados con el terreno es más difícil, porque se requieren tratamientos más complejos que los abastecimientos de Aragón no tienen.

Palabras clave: agua bruta; agua de consumo humano; incidencias; Aragón

C-15

Estudio de los niveles de radiactividad en el agua de consumo humano de la Comunidad Autónoma de Aragón

Bosque Peralta MI, Alonso Urreta MI, Domper Salas MJ, Olalla Ginovés MC

Dirección General de Salud Pública. Gobierno de Aragón
ibosque@aragon.es

INTRODUCCIÓN

En el año 2011 realizamos un estudio de los niveles de radiactividad en las muestras tomadas en vigilancia sanitaria entre los años 2009, 2010 y principios del 2011, concluyendo que ninguna muestra superaba los valores paramétricos (actividad alfa y beta) establecidos en el RD 140/2003 y que no existían diferencias significativas en los niveles de actividad alfa o beta según el origen, superficial o subterráneo, del agua de captación. Con los resultados obtenidos no parecía prioritaria la vigilancia sanitaria de la radiactividad en el agua de consumo de Aragón.

El RD 314/2016 establece que la autoridad sanitaria incluirá las sustancias radiactivas en su programa de vigilancia del agua de consumo humano.

OBJETIVOS

Seguir estudiando los niveles de radiactividad en el agua de consumo humano de Aragón.

Confirmar si sigue sin haber diferencias significativas en los niveles de radiactividad del agua según el origen de la misma, superficial o subterráneo.

Observar si hay diferencias significativas en los niveles de radiactividad en el agua de aquellos abastecimientos muestreados antes y después del 2011.

Todo ello para establecer criterios para la planificación de la toma de muestras en vigilancia sanitaria.

MATERIAL Y MÉTODOS

Boletines analíticos (actividad alfa y beta) realizados por LABAC.

SINAC para obtener información acerca del origen, superficial o subterráneo, del agua de captación.

Estudio estadístico de los valores de actividad alfa y beta con el programa SPPS.

RESULTADOS

Se han determinado, entre los años 2011 al 2016, los niveles de actividad alfa y beta en 54 zonas de abastecimiento, 20 de las cuales habían sido muestreadas entre los años 2009 hasta principios del 2011.

Todas las muestras analizadas presentan valores de actividad alfa y beta por debajo de los de cribado, 0,1 y 1,0 Bq/L respectivamente.

El máximo valor obtenido para alfa es 0,086 Bq/L y 0,300 Bq/L para beta.

No hay diferencias significativas en los valores de actividad alfa y beta para agua de origen superficial o subterráneo.

No hay diferencias significativas para los valores de actividad alfa y beta detectados en el agua de una zona de abastecimiento entre los muestreos realizados antes y después del 2011.

CONCLUSIONES

La vigilancia sanitaria de la radiactividad en el agua de consumo de la Comunidad Autónoma de Aragón sigue sin parecer prioritaria, los valores de actividad alfa y beta están por debajo de los de cribado.

A la hora de planificar la toma de muestras para la vigilancia sanitaria, para dar cumplimiento al RD 314/2016, no importa que el origen del agua sea superficial o subterráneo y es preferible muestrear nuevas zonas de abastecimiento que no repetir muestreos ya que los niveles de actividad alfa y beta parecen no variar en el tiempo.

Palabras clave: Aragón; radiactividad; agua consumo humano

C-16

Método de medida *in situ* de la concentración de radón en agua

Veiga Ochoa ME, Labrador Beltrán J, Castro Catalina J

Instituto de Salud Carlos III. Centro Nacional de Sanidad Ambiental
eveiga@isciii.es

INTRODUCCIÓN

La aprobación del 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, ha supuesto la inclusión de la determinación de la concentración de radón en agua por primera vez en la legislación española como consecuencia de la transposición de la 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 aguas destinadas al consumo humano.

OBJETIVOS

La aplicación del Real Decreto requiere una caracterización de las zonas de abastecimiento en cuanto a exposición a radón antes del 15 de septiembre de 2019 de cada una de las masas de aguas subterráneas que se utilizan para la captación de agua destinada a la producción de agua de consumo humano. La medida *in situ* de muestras de agua supondría un primer cribado para aquellas aguas que estuvieran muy por debajo del valor paramétrico establecido de 500 Bq/L, por ser un método sencillo y rápido.

MATERIAL Y MÉTODOS

El método consiste en burbujear agua, recogida en condiciones adecuadas, y hacer pasar el gas radón liberado por una cámara de ionización a través de un conjunto de tubos, que determina la concentración de dicho gas, todo en un circuito cerrado. La concentración de radón en equilibrio en el aire vaporizado, se determina con un equipo de medida en continuo que mediante un algoritmo, permite calcular la concentración de radón existente en el agua.

RESULTADOS

Se han realizado medidas en diferentes aguas subterráneas de la Comunidad de Madrid y se ha comprobado su efectividad.

CONCLUSIONES

Es un método rápido para la determinación *in situ*.

REFERENCIAS

1. Boletín Oficial del Estado nº 183 de 30/07/2016, p 53106 – 53126. Disponible: <https://www.boe.es/boe/dias/2016/07/30/pdfs/BOE-A-2016-7340.pdf>.
2. Shubert M et al. On-site determination of the radon concentration in water samples: Methodical background and results from laboratory studies and a field-scale test. Radiation Measurements. 2006; 41:492-7.

Palabras clave: radón; agua; método; concentración

C-17

Evaluación de subproductos de desinfección regulados y emergentes en aguas de abastecimiento de la provincia de Huelva

Domínguez Tello A, Arias Borrego A, García Barrera T, Gómez Ariza JL

Facultad de Ciencias Experimentales (Universidad de Huelva) // GIAHSA
adtello@giahsa.com

FINALIDAD

El estudio de los subproductos de desinfección (DBP, por sus siglas en inglés) no regulados o emergentes en el agua de consumo público es de especial interés por su elevada toxicidad, que supera a la de los DBP regulados. Las nuevas técnicas analíticas permiten alcanzar bajos límites de detección contribuyendo al conocimiento de los contenidos de los DBP emergentes en el agua de consumo a concentraciones muy bajas. La formación de DBP está vinculada a los procesos de tratamiento y desinfección del agua además de la naturaleza del agua de origen, las condiciones ambientales y las características de los sistemas de distribución. La finalidad de este trabajo es el estudio del contenido de 24 DBP, 20 de ellos emergentes, en aguas de diferentes sistemas de abastecimiento de la provincia de Huelva.

CARACTERÍSTICAS

Se analizaron muestras de agua de estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP), depósitos y redes de siete sistemas de distribución, tratadas con procesos de tipo convencional y avanzado, así como muestras de origen subterráneo con desinfección. Se analizaron 4 THM, 6 iodo-trihalometanos (I-THM), 6 halonitrometanos (HNM), 6 haloacetanitrilos (HAN) y 2 haloacetonas (HK). Se emplearon nuevos métodos basados en microextracción en fase líquida con fibra hueca, análisis por GC- μ ECD y confirmación mediante GC-MS.

RESULTADOS

Se detectaron bajas concentraciones de BNM, BCAN, DBAN, DCAN y 1,3-DCA en salida de plantas (0,1-3,4 μ g/L) y aún menores en los depósitos de los sistemas de distribución. Igualmente se detectaron concentraciones muy bajas de I-THM (que suman un total en el rango 17 a 45 ng/L) en muestras de aguas tratadas con oxidación por permanganato potásico y superiores en salida de plantas con procesos avanzados por ozonización (suma: 127 ng/L) disminuyendo a lo largo del sistema de distribución.

CONCLUSIONES

La variación espacial de concentración de THM en aguas de los sistemas de distribución se encuentra entre 1,2 y 1,4 veces con respecto a las aguas de salida de ETAP. Se encuentra correlación entre la formación de THM y los contenidos de DOC, UV254 y temperatura. Los resultados de HNM, HAN y HK obtenidos en aguas tratadas a salida de planta son superiores a los del agua de sus correspondientes depósitos, lo que sugiere una cierta degradación a lo largo del sistema de distribución.

En aguas tratadas con proceso convencional con permanganato potásico se detectan cinco especies de I-THM (CHCl₂I, CHClI₂, CHBrI₂, CHBrClI y CHI₃) a concentraciones muy reducidas (4-17 ng/L), manteniéndose en el sistema de distribución. En aguas tratadas con proceso avanzado por ozonización se obtuvieron dos especies de I-THM con valores más elevados (CHCl₂I: 43,0 ng/L y CHBrClI: 83,9 ng/L), sin embargo solo una especie (CHCl₂I) se identificó en el sistema de distribución, en concentraciones decrecientes según el tiempo de contacto. No se detectaron HNM, HAN, HK ni I-THM en aguas de procedencia subterránea.

Palabras clave: subproductos de desinfección (DBP); THM; I-THM; HNM; HAN; HK

C-18

Evolución de la calidad sanitaria del agua de consumo humano en las actividades juveniles de la provincia de Teruel. Periodo 2012-2016

García Poveda A, Centelles Escorihuela A, Hernández Torres A, Villanueva Perea R

Servicio Provincial de Sanidad de Teruel
agarcia@aragon.es

INTRODUCCIÓN

En las actividades juveniles: "Campamentos y colonias juveniles" que tienen lugar en la provincia de Teruel es importante el control de la potabilidad y la calidad de agua de consumo humano, al poder ser un vehículo de transmisión de enfermedades.

OBJETIVOS

- Analizar la evolución de la calidad sanitaria del agua de consumo en "Campamentos y Colonias Juveniles" en la provincia de Teruel en el periodo 2012-2016.
- Evaluar la aplicación de la Instrucción del año 2012, de la Dirección General de Salud Pública de Aragón para el control de colonias y acampadas que se implantó de forma generalizada en el año 2013.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo retrospectivo de tipo transversal acerca de la calidad del agua de consumo humano en las actividades juveniles realizadas en la provincia de Teruel entre los años 2012 y 2016.

Los farmacéuticos de administraciones sanitarias tomaron muestras de vigilancia sanitaria, en establecimientos con actividades juveniles comunicadas por el Instituto Aragonés de la Juventud con una frecuencia anual. El análisis de las aguas se lleva a cabo en el Laboratorio de Salud Pública de Aragón.

Las muestras de agua se califican según parámetros contemplados en el Programa de vigilancia del ACH de Aragón.

RESULTADOS

Con la implantación de la instrucción el número de incumplimientos descendió considerablemente (del 60 % en el año 2012 al 10,5 % en el año 2013).

Los incumplimientos por parámetros fisicoquímicos fueron por exceso de cloro (posiblemente porque la concienciación por la desinfección no siempre

va acompañada de una mejora en los medios de cloración), ausencia de cloro y turbidez obteniendo un valor promedio en los 5 años de 29,4 %. 10,8 % y 2,9 %, respectivamente).

Los incumplimientos por parámetros microbiológicos fueron principalmente por coliformes totales (debidos a la inadecuada desinfección) en todos los años estudiados excepto en el 2013 cuyo porcentaje de incumplimientos fue del 16,7 % para todos los parámetros (aerobios a 22º, coliformes totales, *Escherichia coli*, enterococos intestinales y *Clostridium perfringens*). La disminución de los valores de *Clostridium perfringens* y *Escherichia coli* se puede relacionar con la mayor implicación de los responsables de la limpieza de las infraestructuras y de la cloración.

Durante todo el período, el 88,1 % de las muestras analizadas se calificaron como aptas para el consumo. Solamente en el año 2012 y 2013 hubo analíticas con resultado de no aptas y con riesgo para la salud (6,6 y 5,3 %, respectivamente).

CONCLUSIONES

Con la implantación de la Instrucción para el control de colonias y acampadas juveniles en mayo de 2012, se consiguió una homogenización en los criterios de inspección, y una mejora evidente en los resultados de la calidad sanitaria del agua de consumo.

Palabras clave: actividades juveniles; agua de consumo humano; vigilancia sanitaria; calidad del agua

C-19

Influencia del número de habitantes en los incumplimientos de agua de consumo humano de la provincia de Zaragoza

Clavería Tabuenca A, Lafoz Guillén A, Herrero Mambroña P, Embodas Mullerat B

Subdirección Provincial de Salud Pública de Zaragoza, Sección Sanidad Ambiental
aclaveriat@aragon.es

INTRODUCCIÓN

La provincia de Zaragoza presenta una densidad de población de 55 habitantes por kilómetro cuadrado con una distribución demográfica muy diversa según comarcas, desde 323,2 la Comarca de Zaragoza a 4,6 el Campo de Belchite¹. La estructura demográfica debe tenerse en cuenta en los servicios públicos a los ciudadanos incluyendo en ellos el abastecimiento de agua de consumo humano.

OBJETIVO

Valorar la influencia del número de habitantes por zona de abastecimiento en la aparición de incidencias en la calidad del agua y gestión de las mismas en la provincia de Zaragoza.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las incidencias objeto de estudio son las correspondientes a zonas de abastecimientos que han cargado sus boletines en el Sistema de información nacional de aguas de consumo (SINAC) durante el año 2016, 94 % del total de zonas dadas de alta en SINAC. Para realizar el estudio descriptivo se realiza recategorización de las zonas en 5 grupos según el número de habitantes.

RESULTADOS

En la provincia de Zaragoza se produjeron 586 incidencias, el 65 % corresponden a zonas de abastecimiento de hasta 2000 habitantes. En cuanto al número de incidencias por 1000 habitantes, 12,1 se producen en zonas de hasta 500 habitantes, seguido por zonas abastecimiento entre 501 - 2000 habitantes con 2,2 y observándose únicamente 0,2 en zonas con más de 10 000 habitantes.

Teniendo en cuenta los 775 parámetros que han incumplido, el 70 % de ellos han dado lugar a calificación de agua apta con no conformidad, el 26 % a agua no apta y el 4 % a agua no apta y con riesgo para la salud. Los parámetros con mayor número de incidencias son turbidez y parámetros microbiológicos, éstos últimos son mayoritarios en calificaciones de agua no apta y con

riesgo para la salud.

En el 87 % de incumplimientos microbiológicos se ha determinado el valor de cloro libre residual y los valores cuantificados indican que en el 44 % de las incidencias se detectan valores de cloro libre residual menores o iguales a 0,2 ppm, en el 37 % valores menores a 0,5 % y únicamente en el 19 % valores superiores a 0,5 ppm.

CONCLUSIONES

La distribución de incidencias indica que en abastecimientos con menor número de habitantes se producen un mayor número de las mismas por lo que resulta necesario en vigilancia sanitaria realizar una evaluación del riesgo en la que se incluya el número de habitantes. Incumplimientos por turbidez y parámetros microbiológicos son los más frecuentes y es posible relacionarlos con la falta de medios o infraestructuras deficientes o incorrectamente mantenidas, pudiendo ser de más fácil solución por no requerirse excesiva inversión económica sino mejor gestión de recursos.

REFERENCIA

1. Instituto Aragonés de Estadística. Indicadores demográficos. (disponible en: http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Institutos/InstitutoAragonEstadistica/AreasTematicas/02_Demografia_Y_Poblacion/02_Indicadores_demograficos/ci.02_Densidad_poblacion.detalleDepartamento?channelSelected=cb5ca856c66de310VgnVCM2000002f551bacRCRD)

Palabras clave: Incumplimientos; habitantes; parámetros; gestión

C-20

Efectos de un episodio de lluvias torrenciales en la calidad del agua de consumo humano en la Región de Murcia

García Rodríguez AM, Sánchez López PF, Gómez Castello D, Ceron García AP,
Seemann Fries MC, Riquelme Artajona J

Servicio de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública y Adicciones.
Consejería de Sanidad. Comunidad Autónoma Región de Murcia
anam.garcia36@carm.es

FINALIDAD

Estudiar el suceso de empeoramiento de la calidad del agua de consumo humano en varios municipios de la Región de Murcia debido a un episodio de lluvias torrenciales.

CARACTERÍSTICAS

Desde el día 16 hasta el 19 de diciembre de 2016 se produjeron lluvias torrenciales que inundaron algunas zonas de la Región.

El día 29 se notificaron valores de 140 y 170 ppb de trihalometanos (THM) en los municipios de Fortuna y Archena respectivamente; y posteriormente niveles entre 100 y 197,8 ppb en otros 11 municipios más (nivel paramétrico 100 ppb).

RESULTADOS

En la Región existen varios orígenes del agua potable. En los municipios afectados por la subida de THM, el agua procedía de una misma potabilizadora. La ETAP afectada capta el agua del canal postravase Tajo-Segura margen izquierda. Los THM se produjeron masivamente por el aumento de la materia orgánica natural de las aguas (sustancias húmicas, procedentes fundamentalmente de los restos de la materia vegetal muerta, hojas y fracción leñosa, que fueron arrastrados torrencialmente hasta las aguas prepotables), como subproducto de su reacción con el cloro usado para la desinfección.

Se investigaron las causas de este incremento en la concentración de THM en colaboración con Mancomunidad de los Canales del Taibilla y las empresas gestoras de aguas de los municipios afectados; también se realizó una visita de toma de muestras a la ETAP afectada.

Se instó a los ayuntamientos involucrados a que siguieran analíticamente la situación en las redes, y que si se confirmaba el incumplimiento, comunicaran a la

población que el agua de consumo humano distribuida por la red de distribución pública no era apta para bebida.

La evolución gráfica para la Región de Murcia de las precipitaciones intensas anuales según el método de regresión de la AEMET, describe un aumento en la proporción de estos eventos extremos de precipitación hasta el año 2100.

CONCLUSIONES

Algunas proyecciones de cambio climático para la Región de Murcia incluyen el aumento en el número de episodios de lluvias torrenciales. Estas lluvias pueden afectar a la calidad del agua de consumo humano distribuida por la red pública de abastecimiento. En el caso descrito en esta comunicación, la concentración de THM superó los niveles permitidos por la normativa vigente debido a la elevada cantidad de materia orgánica arrastrada por las lluvias torrenciales.

Los sistemas de potabilización de aguas para consumo humano deben tener en cuenta estas previsiones con el objetivo de minimizar el impacto de los efectos del cambio climático en la salud de la población.

Palabras clave: lluvias torrenciales; calidad; agua consumo humano

C-21

Estudio de concordancia entre mediciones realizadas por empresas gestoras y Consejería de Sanidad, de cloro libre, cloro combinado y pH en redes de distribución de agua de consumo humano

Martínez Ruíz R¹, Sintas Lozano F¹, Ballesta Ruíz M², Sánchez López P¹, Gómez Castelló D¹, Gómez Campoy ME¹

¹Servicio de Sanidad Ambiental. ²Servicio de Epidemiología. Dirección General de Salud Pública y Adicciones. Consejería de Sanidad Región de Murcia
francisca.sintas@carm.es

INTRODUCCIÓN

Los inspectores sanitarios de la Consejería de Sanidad de la Región de Murcia realizan controles, con equipos calibrados cuatrimestralmente, de cloro libre residual (CLR), cloro combinado residual (CCR) y pH, en redes de distribución de agua de consumo humano de los municipios, con frecuencia semanal o quincenal. Las empresas gestoras de estos sistemas de distribución realizan las mismas determinaciones de forma diaria.

El estudio de la concordancia entre las mediciones paramétricas de cloro y pH de las empresas gestoras y de la Consejería de Sanidad permitirá comprobar la calidad de las mediciones entre un ente y otro, con el fin de evaluar la metodología empleada y llevar a cabo un control más exhaustivo.

OBJETIVOS

Realizar un estudio de concordancia entre las mediciones de cloro libre, combinado y pH realizadas en 2016 en los municipios del Área I por los dos entes medidores: empresas gestoras y Consejería de Sanidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se seleccionan las medidas de CLR, CCR y pH realizadas en el mismo punto de muestreo y en la misma fecha, por las empresas gestoras y la Consejería de Sanidad en los municipios del Área I. Se recurre al gráfico de Bland-Altman para el estudio de la concordancia entre los valores medidos por ambos entes. Este método se ha utilizado para detectar qué pares de mediciones son discordantes.

RESULTADOS

Se han registrado 304 pares de mediciones para el CLR, 183 para el CCR y las mismas para el pH. En todos los parámetros, los gráficos de Bland-Altman han mostrado

concordancia, el mayor grado ha sido en el CLR.

El CCR y el pH han presentado menor número de medidas en las empresas gestoras que en las de Consejería de Sanidad.

En el caso del CLR, conforme ha aumentado la magnitud del parámetro, las mediciones de la gestora han tendido a ser inferiores con respecto a las de Consejería de Sanidad, donde estas han tendido a aumentar. En el CCR ha sucedido al contrario.

CONCLUSIONES

Se aprecia concordancia entre ambos entes aunque con matices. Se detecta un componente sistemático que indica que a mayor magnitud del parámetro mayor diferencia, siendo las mediciones de las empresas gestoras superiores a las de la Consejería de Sanidad para el CCR y el pH.

Este tipo de análisis es útil no solo para detectar concordancia entre las mediciones sino como herramienta de control de calidad en los registros sanitarios.

REFERENCIAS

1. Prieto L, Lamarca R, Casado A. La evaluación de la fiabilidad en las observaciones clínicas: el coeficiente de correlación intraclase. *Med Clin (Barc)* 1998; 110(4):142-5.
2. Martínez M, Sánchez-Villegas A, et al. *Bioestadística amigable 3º* Ed. Barcelona, Elsevier; 2014. Pp. 461-5.
3. Carrasco J, Jover L. Métodos estadísticos para evaluar la concordancia. *Med Clin (Barc)* 2004; 122(Supl 1):28-34.

Palabras clave: cloro; concordancia

C-22

Efecto hormético del bario y manganeso en *Pseudomonas aeruginosa*

Espigares E, Moreno E, Dib AL, Morales L

Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Farmacia, Universidad de Granada
elespi@ugr.es

INTRODUCCIÓN

Numerosos estudios han abordado el efecto tóxico agudo de diversos elementos metálicos, aunque pocos se han orientado a determinar su posible efecto hormético.

OBJETIVO

Determinar el efecto hormético del bario y manganeso utilizando como modelo bacteriano *Pseudomonas aeruginosa*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha utilizado la cepa de referencia *Pseudomonas aeruginosa* CCTM La 2774 (CIP A22, CECT 4080), recomendada en los métodos normalizados para el estudio de biocidas (AFNOR, 1995; European Committee for Standardization, 2006), y obtenidas de la Colección Española de Cultivos Tipo (CECT, Universidad de Valencia). Los tóxicos incluidos en este estudio han sido: bario ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) y manganeso ($\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$).

Se ha utilizado el crecimiento de estas cepas de referencia frente a concentraciones subinhibitorias de los metales. Se han usado las variables velocidad de crecimiento en fase exponencial y número de generaciones, y se ha determinado el efecto hormético mediante modelos de regresión curvilínea.

RESULTADOS

Se han determinado los valores de LOEL (lowest observed adverse effect level) mediante las variables concentración [$q = \ln(C+1)$] y velocidad de crecimiento (μL). Para las curvas de crecimiento se ha representado el número de generaciones para las 6 primeras horas (fase logarítmica). Considerando los valores de q como variable independiente y μL como variable dependiente, el modelo cuadrático es el que representa mejores coeficientes de correlación (R^2) y un elevado grado de significación estadística (p), mejores que la regresión lineal.

Los modelos estudiados y las curvas de crecimiento muestran hormesis frente a *Pseudomonas aeruginosa*, aunque el efecto no es siempre estadísticamente significativo. El LOEL del bario es $800 \mu\text{g}/\text{mL}$, con valores de μL de $0,250 \pm 0,09$ y $0,166 \pm 0,043$ para el control y esta concentración respectivamente, y diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$). La concentración de $200 \mu\text{g}/\text{mL}$ muestra una curva de crecimiento por encima del control, obteniéndose un valor medio de $\mu\text{L} = 0,294 \pm 0,129$, mayor que el control, $\mu\text{L} = 0,250 \pm 0,09$, aunque las diferencias no son significativas ($p > 0,05$). El modelo cuadrático para el bario no muestra un buen ajuste ($R^2 = 0,022$; $p = 0,042$) y la regresión lineal no es significativa ($R^2 = 0,003$; $p = 0,352$).

Para el manganeso, el LOEL es $100 \mu\text{g}/\text{mL}$, con $\mu\text{L} = 0,091 \pm 0,034$ para esta concentración y $0,237 \pm 0,097$ para el control, siendo $p = 0,055$. La concentración de $50 \mu\text{g}/\text{mL}$ supera claramente el control, con $\mu\text{L} = 0,304 \pm 0,138$, siendo la diferencia significativa ($p = 0,055$). Las curvas del modelo cuadrático de hormesis son estadísticamente significativas ($R^2 = 0,286$; $p < 0,0001$).

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se podría sugerir que estos metales, a las concentraciones con efecto hormético, podrían tener un efecto positivo sobre la salud ambiental y humana.

REFERENCIAS

1. AFNOR, (Ed), 1995. Antiseptiques et désinfectants, 3rd ed. AFNOR, Paris, pp. 41-115.
2. European Committee for Standardization, 2006. UNE-EN 1040: Chemical disinfectants and antiseptics. Quantitative suspension test for evaluation of basic bactericidal activity of chemical disinfectants and antiseptics. Test method and requirements (phase 1). AENOR, Madrid.

Palabras clave: hormesis; bario; manganeso; *Pseudomonas aeruginosa*

C-23

Exposición a flúor en niños de la cohorte INMA-Gipuzkoa a los 4 años

Santa-Marina Rodriguez L, Jimenez Zabala A, Santa-Marina Rodriguez L, Otazua Font M, Lertxundi Iribar N, Molinuevo Auzmendi A, Ibarluzea Maurologoitia J

Subdirección de Salud Pública y Adicciones de Gipuzkoa. Departamento de Salud. Gobierno Vasco
mambien1-san@euskadi.eus

INTRODUCCIÓN

La fluoración del agua de consumo se instauró en el País Vasco por medio del Decreto 49/1988. Actualmente cerca del 80% de la población recibe en su domicilio agua fluorada. Se desconocen los niveles de flúor (F) a los que está expuesta la población vasca y cuál es la contribución del consumo de agua fluorada a la exposición total. El proyecto INMA (INfancia y Medio Ambiente; www.proyectoinma.org) es un estudio multicéntrico de cohortes de base poblacional formado por mujeres embarazadas y sus hijos, cuyo objetivo es evaluar el impacto de la exposición a contaminantes ambientales en el crecimiento y el desarrollo fetal e infantil.

OBJETIVOS

Estudiar la exposición individual a F en niños que consumen agua de la red municipal mediante el análisis de F en orina y analizar la correlación de los niveles encontrados con las ingestas estimadas de F a través del consumo de agua.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el estudio se incluyeron 424 niños de 4 años de la cohorte INMA-Gipuzkoa. El F en orina se analizó por el método del electrodo de ion específico/potenciometría. Los niveles de fluoruros en agua se obtuvieron del sistema de información de aguas de consumo de Euskadi (EKUIS) y los hábitos de consumo mediante cuestionario.

RESULTADOS

El 87,7% de los niños (n=372) consumían agua de la red municipal. En los niños que consumían agua municipal fluorada el nivel medio de F y el P95 en orina fueron 0,77 y 1,60 mg/L y la ingesta estimada media de F y el P95 fueron 0,033 y 0,059 mg/kg-día. Existe correlación positiva moderada (0,53; $p < 0.01$) entre los niveles de F en orina y las ingestas estimadas a través del consumo de agua.

CONCLUSIONES

La correlación encontrada entre las concentraciones de F en orina y los niveles de ingesta estimados indican que el consumo de agua fluorada determina de forma significativa la exposición total a F. Comparado el nivel medio de F en orina obtenido en la zona INMA-Gipuzkoa con otras zonas con agua fluorada, nuestro resultado es inferior al descrito en niños de EE UU (1,26 mg F/L) pero similar al de Reino Unido (0,82 mg F/L)². Futuras investigaciones estudiarán los efectos de la exposición a F en el neurodesarrollo infantil.

REFERENCIAS

1. Baez RJ, et al. Urinary fluoride excretion by children 4-6 years old in a south Texas community. *Pan Am J Public Health* 2000; 7(4):242-8.
2. Maguire A, et al. Fluoride intake and urinary excretion in 6-to 7-year-old children living in optimally, sub-optimally and non-fluoridated areas. *Community Dent Oral Epidemiol* 2007; 35:479-88.
3. Financiación FIS-FEDER (PS09/00090), Diputación Foral de Gipuzkoa (DFG15/009) y Departamento de Salud del Gobierno Vasco (2016140).

Palabras clave: flúor; exposición humana; aguas de consumo; infancia; estudio de cohortes

C-24

Degradación de isómeros de lindano por la cianobacteria *Anabaena* PCC 7120

Sevilla E, Abizanda S, Navarro E, Gonzalvo P, Fernández-Cascán J, Fillat MF, Peleato ML

Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza
esevilla@unizar.es

INTRODUCCIÓN

El lindano (γ -hexaclorociclohexano (HCH) y sus isómeros son compuestos orgánicos persistentes que se encuentran contaminando extensas regiones del planeta. Estos compuestos fueron ampliamente utilizados como pesticidas durante varias décadas aunque debido, tanto a su toxicidad como a su persistencia, su utilización ha ido prohibiendo gradualmente.

Aunque el HCH es persistente y difícil de degradar, existen algunos microorganismos capaces de biodegradarlo. *Sphingomonas paucimobilis* UT26 es uno de esos microorganismos. Se han caracterizado sus rutas de degradación y esta bacteria se ha utilizado en procesos de biorremediación de suelos contaminados. Sin embargo existen otros microorganismos acuáticos capaces de degradar lindano, las cianobacterias, cuya capacidad para biodegradar lindano está mucho menos estudiada. Hasta el momento se ha descrito que *Anabaena* sp PCC 7120 es capaz de degradar lindano pero se desconoce si es capaz de degradar otros isómeros así como la tasa de degradación de cada uno. Además las rutas de degradación de lindano en cianobacterias se desconocen.

OBJETIVOS

Conocer más en detalle los procesos de biodegradación de lindano y sus isómeros por parte de *Anabaena* sp PCC 7120 permitiría establecer criterios para utilizar estos microorganismos en la biorremediación de medios acuáticos como embalses o ríos. Además la caracterización de las rutas genéticas de degradación de lindano y sus isómeros podría sentar las bases moleculares para desarrollar biosensores que sirviesen para detectar y monitorizar la presencia de estos compuestos en agua.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han llevado a cabo experimentos con la cianobacteria *Anabaena* sp PCC 7120 en presencia de lindano (γ -HCH) y de su isómero α -HCH. En estos experimentos se ha determinado si la presencia de ambos isómeros afecta al crecimiento y a la composición en pigmentos de la cianobacteria así como si *Anabaena* sp PCC 7120 es capaz de biodegradar estos isómeros. Por otro lado se han llevado a cabo estudios transcripcionales mediante Real Time PCR para determinar los niveles de expresión de genes potencialmente implicados en la degradación del lindano y sus isómeros.

RESULTADOS

Los resultados mostraron que la presencia de γ -HCH (lindano) y α -HCH a concentraciones de 7 mg/L y 2 mg/L respectivamente, afecta tanto al crecimiento como a la composición de pigmentos de *Anabaena* sp PCC7120. La tasa de degradación de ambos isómeros llevada a cabo por *Anabaena* sp PCC7120 fue determinada. Finalmente se observaron variaciones en los patrones de expresión de los genes *lin* potencialmente implicados en la degradación de ambos isómeros.

CONCLUSIONES

Se ha determinado que la cianobacteria *Anabaena* sp PCC7120 es capaz de degradar isómeros del HCH. Además se han identificado potenciales genes *lin* de *Anabaena* PCC7120 cuyo patrón de expresión se ve alterado en presencia de HCH.

Palabras clave: lindano; cianobacterias; *Anabaena* sp; biodegradación

C-25

Epidemiología de la cryptosporidiosis en León en el año 2015

Goñi P, LaPlante D, Benito M, Remacha MA, Fernández MT, Rubio E

Microbiología, Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Zaragoza
pgoni@unizar.es

INTRODUCCIÓN

La cryptosporidiosis es una enfermedad parasitaria producida por *Cryptosporidium* spp. Las especies que más habitualmente se encuentran causando infección en el hombre son *Cryptosporidium hominis*, cuyo mecanismo más habitual es la transmisión persona a persona y *C. parvum* que puede transmitirse entre humanos y animales.

Otras especies, que se han encontrado como consecuencia de una transmisión zoonótica son *C. meleagridis*, *C. felis* y *C. ubiquitum* como más habituales. Además, todas las especies pueden ser adquiridas por consumo de agua o alimentos contaminados. Por todo ello, *Cryptosporidium* produce brotes, que afectan más frecuentemente a niños y suelen producirse en guarderías.

En el año 2015, en algunas ciudades de España se observó un ligero aumento del número de casos, y entre ellas en León.

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es el estudio epidemiológico de los casos de cryptosporidiosis diagnosticados entre marzo y noviembre de 2015 en el Servicio de Microbiología del Hospital de León.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se extrajo el DNA de un total de 17 muestras de heces procedentes de pacientes diagnosticados de cryptosporidiosis, utilizando kits comerciales. Tras ello, se llevó a cabo la PCR para amplificar un fragmento del 18SRNA, y se estudiaron los perfiles de bandas obtenidos por digestión con las enzimas de restricción *Vspl* y *Sspl*.

Posteriormente se amplificó un fragmento del gen que codifica la Glicoproteína GP60, lo que permitió la identificación de los subtipos de *Cryptosporidium*.

RESULTADOS

Las especies de *Cryptosporidium* encontradas se distribuyen de la siguiente manera: el 58,8 % de los casos correspondieron a *C. hominis*, el 35,3 % a *C. parvum* y el 5,9 % a *C. ubiquitum*. De las 10 muestras positivas para *C. hominis*, siete pertenecieron al subtipo IbA10G2R2 y tres al IbA9G3R2. De las 6 muestras positivas para *C. parvum*, dos pertenecieron al subtipo IIaA15G2R1, una al subtipo IIaA14G1R1, y una muestra que dio un perfil de bandas de restricción alterado fue positivo para el subtipo IIaA16G2R1. La muestra de *C. ubiquitum* fue positiva para el subtipo XIIa.

CONCLUSIONES

Con estos resultados se concluye la posible presencia de un brote del subtipo IbA10G2R2 de *C. hominis*, aunque hay que tener en cuenta que este subtipo es el más extendido por todo el mundo. La vía de transmisión más frecuente de *C. hominis* es persona a persona, pero también en verano las actividades recreativas y sobre todo acuáticas pueden jugar un importante papel.

REFERENCIAS

1. Li N, Xiao L, Alderisio K, et al. Subtyping *Cryptosporidium ubiquitum*, a Zoonotic Pathogen Emerging in Humans. *Emerging Infectious Diseases*. 2014; 20:217–24.

Financiación: el trabajo ha sido financiado por DGA-FSE B124.

Palabras clave: cryptosporidiosis; epidemiología; León; genotipo; subtipo; brote

C-26

Evaluación preliminar de riesgo ambiental y ocupacional a plaguicidas inhibidores de acetilcolinesterasa (PIC) utilizados en cultivos de papa en Gabriel López (Totoró – Cauca)

Muñoz Solarte DM, Pérez EH, Muñoz FA

Universidad del Cauca
dmmunoz@unicauca.edu.co

INTRODUCCIÓN

El uso de los agroquímicos ocupa un lugar cada vez más importante en las problemáticas ambientales y de salud pública de los países en desarrollo como Colombia, por su uso inadecuado, la forma en que se producen y se usan las sustancias, el modo como se descartan los residuos químicos, y las múltiples patologías asociadas a esta serie de productos.

OBJETIVOS

El objetivo del estudio fue evaluar de forma preliminar los factores de riesgo ambiental y ocupacional.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se tuvieron en cuenta fincas donde su actividad agrícola se orientará al uso de agroquímicos. Para la toma de datos se utilizaron instrumentos diseñados a partir de las guías de referencia para identificación de peligros ambientales¹, para la identificación de peligros laborales² y para evaluación de riesgo ambiental³; y para la evaluación cualitativa de exposición aérea ocupacional a los PIC, la caja de herramientas de control químico de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (International Chemical Control Toolkit).

RESULTADOS

Un alto porcentaje de los agroquímicos utilizados es categorizado toxicológicamente en escala III-Medianamente tóxico, seguido de productos de carácter carbamato, y finalmente un porcentaje bajo de organofosforados. El mayor tiempo de exposición semanal promedio corresponde a las fincas con mayor área cultivada y por tanto deben ocupar más tiempo para la fumigación de los cultivos. El mayor porcentaje de las fincas están por debajo de los 30 minutos de exposición, esto obedece nuevamente a que la extensión de las fincas no es muy grande; de igual forma los periodos entre cada aplicación en algunos de los plaguicidas superan los 90 días, disminuyendo la exposición. Las actividades que generan mayor exposición y por ende

mayor nivel de riesgo ocupacional son: eliminación de hierba, desinfección de plantas y aplicación de plaguicidas. Finalmente, de acuerdo a los resultados se generó el establecimiento de medidas de control para riesgos ambientales y ocupacionales en la comunidad expuesta.

CONCLUSIONES

Se logró identificar los peligros y los riesgos ocupacionales respecto al uso de agroquímicos en la comunidad expuesta.

Se determinó el nivel de riesgo ambiental y ocupacional de la comunidad expuesta.

Se establecieron medidas de control para riesgos ambientales y ocupacionales en la comunidad expuesta.

REFERENCIAS

1. Salvarrey A, Gristo P. Guía para la identificación y evaluación preliminar de sitios potencialmente contaminados. Uruguay. 2005.
2. Ministerio de Protección Social. Guía de atención integral de salud ocupacional basada en la evidencia para trabajadores expuestos a plaguicidas inhibidores de la colinesterasa (organofosforados y carbamatos)(GATISO-PIC) Colombia. 2007.
3. Ministerio de Medio Ambiente. Evaluación de riesgos ambientales: plaguicidas en la actividad agrícola. Lima-Perú. 2010.

Palabras clave: agroquímico; salud ocupacional; tóxico; exposición

C-27

Valoración del riesgo sobre la salud de la utilización de dispositivos Wi-Fi en centros educativos

López Guillén A, Corbella Cordoní I, Salmeron Blasco R, Cervós Costansa I, Flores Romero X

Agencia de Salud Pública de Cataluña
irene.corbella@gencat.cat

FINALIDAD

Analizar los posibles efectos adversos para la salud de los campos electromagnéticos (CEM) generados por los dispositivos Wi-Fi, con el objetivo de valorar si se deben adoptar medidas para reducir o eliminar su uso en los centros educativos.

CARACTERÍSTICAS

Las frecuencias utilizadas por los dispositivos Wi-Fi se encuentran en la banda de las radiofrecuencias, concretamente en la banda de 2400 MHz y en la banda de 5000 MHz. Para valorar el riesgo se han revisado en primer lugar datos de exposición (resultados de las mediciones del nivel de exposición de CEM de radiofrecuencia realizadas en distintos centros educativos, en el marco del proyecto Gobernanza Radioeléctrica de la Generalitat de Cataluña), comparándolos con la normativa vigente y con otros estudios internacionales, realizados en laboratorio y de modelización. En segundo lugar, se han realizado estudios bibliográficos sobre los posicionamientos de organismos Internacionales como la Organización Mundial de la Salud, la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer, la Comisión Internacional para la Protección de las Radiaciones No-Ionizantes, el Comité Científico de los Riesgos Sanitarios Emergentes y Recientemente Identificados y la Red Europea de Evaluación de Riesgos sobre la Salud de la exposición a campos electromagnéticos, así como los de organismos oficiales de otros países.

RESULTADOS

Los niveles de exposición detectados son muy inferiores a los establecidos como seguros por distintos organismos científicos, así como por la Recomendación del Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea 1999/519/CE, de 12 de julio, y por el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre. De la evaluación científica del riesgo de los CEM emitidos por los dispositivos Wi-Fi se desprende que, teniendo en cuenta los muy bajos niveles de exposición y los resultados de las investigaciones reunidas hasta el momento, no hay

pruebas científicas convincentes de que tengan efectos adversos sobre la salud.

CONCLUSIONES

Entendemos que, con base en el estado de conocimiento actual, no hay motivos que justifiquen que los sistemas Wi-Fi no puedan ser utilizados en los centros educativos. Se considera necesario seguir pendientes de la investigación científica que se vaya realizando sobre esta materia y adaptar, en cualquier caso, las políticas de gestión del riesgo ante cualquier cambio que se pueda producir. Así mismo, la información a la población es un aspecto clave para disminuir dudas y alarmas sociales, a la vez que un derecho del ciudadano. Se valora positivamente ofrecer consejos a los ciudadanos que quieran reducir su exposición.

REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. OMS | Campos Electromagnéticos Y Salud Pública: Teléfonos Móviles. Ginebra. 2011. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs193/es/>.
2. International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Exposure to High Frequency Electromagnetic Fields, Biological Effects and Health Consequences (100 kHz-300 GHz). 16/2009. Munich: ICNIRP. 2009

Palabras clave: radiofrecuencias; WiFi; gestión del riesgo; centros educativos; exposición

C-28

Evaluación de la deficiencia de yodo en niños de São Tomé y Príncipe

Serafim A, Company R, Serafim P, Lopes B, Ferreira A, Figueiredo T

Centro de Investigação Marinha e Ambiental
aserafim@ualg.pt

INTRODUCCIÓN

La deficiencia de yodo sigue siendo un importante problema de salud pública en todo el mundo, con graves repercusiones sociales y económicas. Se trata de un problema de salud pública mundial que afecta a 130 países, entre ellos Santo Tomé y Príncipe. La Organización Mundial de la Salud (OMS), el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y el Consejo Internacional para la Deficiencia de Yodo (ICCIDD) han establecido una serie de criterios para definir el grado de deficiencia de yodo como problema de salud pública, programas y criterios para asegurar su resolución sostenible.

OBJETIVOS

El presente trabajo tiene como objetivo determinar la prevalencia y distribución de la deficiencia de yodo en la población infantil de Santo Tomé y Príncipe e investigar las causas determinantes de esta distribución mediante un enfoque multivariado utilizando el método HJ-Biplot.

MATERIAL Y MÉTODOS

La disponibilidad de yodo en la población infantil se evaluó en los 7 Distritos de Santo Tomé y Príncipe a través de dos índices indirectos: (i) prevalencia de bocio, inspeccionada por examen físico y ultrasonido cervical, y (ii) determinación de la excreción de yodo en la orina. Este estudio incluyó la recolección de 74 niños varones de 6 a 14 años, con una edad media de 10 años.

RESULTADOS

El método HJ-Biplot permitió correlacionar todos los datos obtenidos (respuestas obtenidas en el cuestionario, volumen tiroideo y contenidos de yodo en orina), mostrando que la población estudiada puede ser dividida en tres grupos con características diferentes. El grupo 1 corresponde al grupo con menor número de hijos y difiere de los otros grupos porque contienen los niños más jóvenes, con menores niveles de yodo y un aumento de los volúmenes tiroideos. Por otro lado, el grupo 2 con 23 elementos difiere de los otros dos grupos, ya que incluye a los niños mayores (edad media 13 años), del distrito de Água Grande (área urbana) y con niveles de

yodo superiores a 10,0 µg/dL y con volúmenes tiroideos dentro de los límites de referencia. Finalmente, el grupo 3 contenía el mayor número de muestras (n = 41), pero con características similares al grupo 2, excepto para los niños del distrito Mé-Zóchi (área rural).

CONCLUSIÓN

A pesar del número limitado de muestras, podemos concluir que aunque ha habido mejoras significativas en la ingesta de yodo, la prevalencia de bocio endémico en Santo Tomé y Príncipe sigue siendo significativa y será necesario asegurar que las intervenciones se supervisen eficazmente para la erradicación de bocio endémico sin riesgo de hipertiroidismo.

Palabras clave: Iodine deficiency; endemic goiter; children; São Tomé and Príncipe

C-29

Identificación de poblaciones vulnerables para la evaluación de impactos en salud

Lozano C, Moya LA, Bueno RM, Rodríguez FJ, Candau AM, Vela J

Consejería de Salud
car34la@gmail.com

FINALIDAD

El objetivo de este trabajo es poner de manifiesto las fuentes de información y las herramientas de las que se dispone en Andalucía para realizar la caracterización de la población, la identificación de poblaciones vulnerables, de las situaciones de inequidad existentes y la visualización de las opiniones puestas de manifiesto en los procesos de participación ciudadana.

CARACTERÍSTICAS

Las primeras actuaciones realizadas consistieron en la revisión de la bibliografía científica para encontrar las metodologías más relevantes existentes para identificar y caracterizar población vulnerable. Seguidamente se realizaron reuniones con informantes clave en la región para identificar las bases de datos existentes y el grado de desagregación con que cuentan para seleccionar las fuentes de información relevantes a estos efectos. Finalmente se incorporaron diversas herramientas de gestión de información estadística (por ejemplo, R) y espacial (sistemas de información geográfica) para llevar a cabo el cálculo y representación de las variables seleccionadas.

RESULTADOS

En la actualidad, el protocolo de caracterización de la población está en fase de aprobación. Incorpora una serie de apartados, entre los que destacan los relacionados con la vulnerabilidad ambiental, demográfica, socioeconómica y la identificación de inequidades en resultados en salud y de accesibilidad a bienes y servicios básicos. Posee también un apartado en el que se refleja la percepción de la población respecto a su entorno y, en su caso, a las modificaciones que se pretenden incorporar con la actuación.

CONCLUSIONES

Se ha comprobado que aumenta, día a día, la información referente a la población (datos demográficos, ambientales, económicos y sociales) puesta a disposición del público gracias a las iniciativas de open data y a las normativas relacionadas con la transparencia institucional, lo que permite un gran avance en la caracterización de la población. También hay que destacar el aumento de la disponibilidad de herramientas de gestión de datos de código abierto, facilitando notablemente su empleo.

Aunque solo está prevista su aplicación sistemática a los expedientes de evaluación de impacto en salud, estas actuaciones pueden extenderse a cualquier estudio efectuado sobre la población.

REFERENCIAS

1. Rodríguez Rasero, FJ, Moya L, Candau AM, Vela J et al. Manual para la evaluación del impacto en salud de proyectos sometidos a instrumentos de prevención y control ambiental en Andalucía Sevilla : Junta de Andalucía Consejería de Salud, 2015. 118 p.
2. Moya L, Candau AM, Vela J, et al. Manual para la Evaluación de impacto en salud de los instrumentos de planeamiento urbanístico en Andalucía [Internet]. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Salud; 2015. 106 p.
3. Sánchez Cruz JJ et al. La Salud en Andalucía Según las Encuestas Andaluzas de Salud (EAS): Encuesta Andaluza de Salud 2011-2012. Consejería de Igualdad, Salud y Políticas Sociales. 2013.

Palabras clave: poblaciones vulnerables; evaluación de impacto en salud

C-30

Evaluación de impacto en salud de la creación de un centro educativo: cálculo de indicadores de accesibilidad y movilidad

Moya LA, Rodríguez FJ, Candau AM, Nieto M, Vela J, Lozano Carla

Consejería de Salud
car34la@gmail.com

FINALIDAD

Se trata de aplicar la metodología de análisis y valoración de impactos en un caso real en el ámbito del planeamiento urbanístico donde se modifica el uso de una parcela urbana para abrir un centro educativo. Tras unas etapas iniciales descriptivas donde primaron las valoraciones cualitativas, la metodología continuó con un análisis cuantitativo básico que se denomina "Valoración de la relevancia de los impactos". En él, la toma de decisiones sobre la relevancia de estos impactos debe sustentarse en la comparación con indicadores y estándares de referencia reconocidos.

CARACTERÍSTICAS

Se crearon modelos simplificados de las acciones y efectos a evaluar centrados en los aspectos de accesibilidad a servicios educativos y movilidad inducida en vehículo privado y se representaron en un sistema de información geográfica con el objetivo de calcular mediante métodos de análisis espacial estos posibles impactos. Igualmente se obtuvieron estándares de referencia válidos para poder efectuar la comparación mediante revisión de la bibliografía científica y guías de referencia publicadas por organismos de reconocido prestigio.

RESULTADOS

Tanto el incremento puntual del tráfico inducido medido en las vías de acceso a la parcela en las condiciones más desfavorables como el del porcentaje de infancia que vive a una distancia susceptible de realizar a pie el recorrido hacia el centro educativo resultan ser de escasa entidad (inferior al 5 %) dada la presencia de otros centros educativos cercanos.

CONCLUSIONES

Efectuada esta comparación, se pudo descartar la existencia de impactos significativos. Por ello, no se exigió la realización de estudios más exhaustivos al respecto. En el informe final, la evaluación de los impactos se limitó a su descripción cualitativa y la introducción de recomendaciones que permitan minimizar los impactos negativos detectados, así como extender los impactos positivos a la mayor parte de la población de la zona.

REFERENCIAS

1. Moya L, Candau AM, Vela J, et al. Manual para la Evaluación de impacto en salud de los instrumentos de planeamiento urbanístico en Andalucía [Internet]. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Salud; 2015 [consultado el 4/8/2016]. 106 p.
2. Sistemas de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas / municipios pequeños. Barcelona: Ministerio de Fomento / Medio Ambiente, Rural y Marino. 2010.

Palabras clave: evaluación de impacto en salud; centro educativo; movilidad; accesibilidad

C-31

Metodología de Valoración de Impacto en Salud de Instrumentos de Planeamiento Urbanístico en Andalucía

Moya LA, Candau AM, Rodríguez Rasero FJ, Ruiz-Fernández J, Vela

Consejería de Salud. Junta de Andalucía
car34la@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La configuración urbana es considerada hoy por muchos autores un campo especialmente propicio de intervención para incorporar mejoras en la salud y bienestar de la población¹. En la Ley de Salud Pública de Andalucía (16/2011) se tuvieron en cuenta estas consideraciones, introduciendo la obligación de someter determinados instrumentos de planificación urbana a Evaluación de Impacto en Salud (EIS) y otorgando la responsabilidad del análisis de impactos en salud a las personas promotoras que deben elaborarla.

OBJETIVO

Describir la herramienta desarrollada en Andalucía para llevar a cabo el análisis y valoración prospectiva de los impactos en salud de instrumentos de planificación urbana y el proceso seguido para su diseño.

MATERIAL Y MÉTODOS

En primer lugar se identificaron los impactos en la salud derivados de la configuración urbana según la evidencia científica existente y posibles métodos de evaluación de los mismos.

Posteriormente, la nueva herramienta se pilotó mediante distintos procesos de validación interna y externa (reuniones, talleres y entrevistas con informantes clave).

RESULTADOS

Se obtuvo una herramienta² que consta de siete fases estructuradas en dos grandes etapas:

- Descriptiva: explica cómo recabar la información necesaria para describir el proyecto y caracterizar la población afectada
- De análisis: permite descartar o identificar los posibles impactos significativos derivados.

Tanto en la fase de pilotaje como durante su aplicación sistemática a los instrumentos de planificación urbana en EIS³ la herramienta ha mostrado sensibilidad en la identificación de potenciales impactos significativos en la salud relacionados con las medidas propuestas. En la actualidad es usada por más del 85 % de las personas promotoras y las conclusiones obtenidas con ella coinciden en un 80 % con la valoración efectuada por la administración sanitaria.

CONCLUSIONES

La metodología ha recibido valoraciones positivas en general: posibilita la implicación de las personas promotoras para integrar consideraciones de salud en sus proyectos, resulta flexible y práctica y está adaptada a su lenguaje y forma de trabajo.

No obstante, se configura como una herramienta viva y con espíritu de cambio conforme la experiencia derivada de su uso lo vaya aconsejando.

REFERENCIAS

1. Braubach M, Grant M. Evidence Review on the Spatial Determinants of Health in Urban Settings. En: Urban planning, environment and health. From evidence to policy action. Meeting report. Copenhagen: World Health Organization; 2010. pp. 22-97.
2. Moya L, Candau AM, Vela J, et al. Manual para la Evaluación de impacto en salud de los instrumentos de planeamiento urbanístico en Andalucía [Internet]. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Salud; 2015 [consultado el 4/8/2016]. 106 p. Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/salud/export/sites/csalud/galerias/documentos/c_3_c_11_evaluacion_impacto_salud/manual_urbanismo.pdf
3. Vela-Ríos J, Rodríguez-Rasero FJ, Moya-Ruano LA, et al. Institucionalización de la evaluación del impacto en la salud en Andalucía. Gac Sanit. 2016; 30(1):81-4

C-32

Actuaciones de sanidad ambiental en brote de disenteria por *Shigella sonnei* en Castilblanco de los Arroyos (Sevilla)

Vázquez García R, Gómez Martín MC, Fonseca Lavado A

Distrito sanitario Aljarafe-Sevilla Norte
carmengomar05@yahoo.es

FINALIDAD

Gestionar e investigar la causa de una alerta sanitaria declarada el 28 de septiembre de 2015, tras registrarse 378 casos de gastroenteritis en el centro de salud de Castilblanco de los Arroyos (Sevilla).

CARACTERÍSTICAS

Se evalúan por parte de los servicios de Protección de la Salud y de Epidemiología, los factores de riesgo que pudieran estar relacionados con el brote de gastroenteritis por *Shigella sonnei*. Se detecta un factor común: el consumo de agua procedente de fuentes no controladas desde el punto de vista sanitario.

Se realiza visita de inspección para contactar con los responsables municipales, instándoles a que cierren las tres fuentes existentes en el municipio, para impedir el consumo de agua.

Se toman muestras del agua de las fuentes y de la red de distribución.

RESULTADOS

Se confirma epidemiológica y microbiológicamente que el origen del brote ha sido el consumo de agua contaminada por aguas residuales, procedente de fuentes no controladas desde el punto de vista sanitario ya que los resultados analíticos del agua de las fuentes, confirman una fuerte contaminación bacteriana, lo que hace sospechar que las aguas residuales se hayan mezclado con el venero que las surte. Además se confirma alta concentración de *Shigella sonnei* (agente causal del brote). Esta sospecha se ve confirmada por los responsables municipales que nos informan que el venero está por debajo de la red de saneamiento y que se han efectuado obras pudiendo haber existido una alteración tanto de la red de saneamiento como de la canalización de la fuente.

Teniendo en cuenta la población del municipio, la tasa de incidencia del brote es del 7,8 %. Esta alta tasa de infección se debe a que la población consume, habitualmente agua de las fuentes contaminadas.

CONCLUSIONES

Es necesario informar correctamente a la población de la posibilidad de beber agua no procedente de la red. Las autoridades municipales se han de responsabilizar de controlar el agua de las fuentes de su municipio y rotular su aptitud para la bebida desde el punto de vista sanitario.

Con la gestión de este brote se pone en evidencia que, además de controlar la calidad del agua de las fuentes no tratadas, hay que estudiar su ubicación y analizar posibles puntos de contaminación como pueden ser la cercanía a la red de saneamiento de aguas residuales.

La rapidez en la actuación ante un brote es esencial para impedir la extensión de la infección a la población sana. Hay que ser ágiles en el cierre de las fuentes no tratadas y en la información a la población para que no consuman agua de dichas fuentes.

Palabras clave: brote; *Shigella sonnei*; agua

C-33

Sustancias alergénicas presentes en detergentes destinados a población general

García Ruiz EM, García Mesa MR, Gallart Aragón T, Tejada Sánchez P, Jiménez De La Higuera A

Unidades de Protección de la Salud del Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada y Distrito Metropolitano de Granada. Servicio de Cirugía General y Aparato Digestivo del Complejo Hospitalario de Jaén
elimariagarcia@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Dentro de las actividades de vigilancia y control de productos químicos realizadas durante los años 2014 a 2016, se ha realizado la campaña de control de la comercialización de productos químicos con sustancias alergénicas, esto es, fragancias de perfumes o agentes conservantes.

OBJETIVOS

Conocer si se está transmitiendo adecuadamente la información que la normativa, de clasificación y etiquetado y de detergentes y limpiadores, garantiza que está a disposición de la población en general.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han seleccionado 15 detergentes destinados a la población y de cuyo etiquetado cabe deducir la presencia en su composición de perfumes o conservantes. Partiendo del etiquetado, una vez obtenidas ficha de datos de seguridad (FDS), hoja informativa de ingredientes, lista de ingredientes, FDS de perfumes y conservantes, se ha comprobado la composición de las 15 mezclas. Se recabó información sobre la concentración exacta de los componentes alergénicos.

Se evaluó el etiquetado, verificándose la clasificación de las sustancias susceptibles de generar sensibilización en el anexo VI del Reglamento CLP. Se ha tenido en cuenta la tabla 3.4.3 del Reglamento CLP, sobre límites de concentración genéricos para los componentes de una mezcla clasificados como sensibilizantes cutáneos o respiratorios.

RESULTADOS

De los resultados obtenidos no puede deducirse que ninguna de las mezclas estudiadas pueda ser clasificada como sensibilizante. Se procedió entonces a evaluar si cada una de ellas podía ser objeto de indicación sobre sensibilizantes de acuerdo al Reglamento CLP.

De esta segunda evaluación se concluye que es necesaria la indicación EUH208, por la presencia de conservantes, en el etiquetado de 3 de las mezclas, siendo correcto el mismo para 2 de ellas. En la tercera mezcla se ha procedido a modificar el etiquetado añadiendo la citada indicación. En relación a las fragancias alergénicas, en ningún caso las mezclas pueden clasificarse como sensibilizantes cutáneos.

CONCLUSIONES

Importancia del control de sustancias alergénicas por el riesgo sobre colectivos especialmente vulnerables por su edad, por estar sensibilizados, o por presentar patologías relacionadas con la exposición a agentes químicos.

REFERENCIAS

1. Reglamento (CE) nº 1272/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006.
2. Reglamento (CE) nº 648/2004, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 31 de marzo de 2004, sobre detergentes.
3. 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.

Palabras clave: sustancia alergénica; detergente; perfume; conservante

C-34

Vigilancia y control de detergentes destinados a la población general

Tejada Sánchez P, García Ruiz EM, Gallart Aragón P, Jiménez de la Higuera A, García Mesa MR

Unidades de Protección de la Salud del Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada y Distrito Granada Metropolitano.
Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Quironsalud Palmaplanas
elimariagarcia@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La vigilancia de los productos químicos debe realizarse atendiendo a su peligrosidad, a la exposición, función de la presentación y forma de uso, y a la población que los manipula, público general o profesionales. La finalidad del producto orienta acerca de su peligrosidad y del tipo de usuario, pues existen sustancias y mezclas que por sus propiedades de peligrosidad solo pueden emplearse en determinados ámbitos.

OBJETIVOS

Conocer si se está transmitiendo adecuadamente la información que la normativa garantiza que está a disposición de la población en general.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han evaluado 29 mezclas en el periodo 2013-2016, destinadas a la población general. De ellas 20 han sido detergentes/limpiadores, 1 abrillantador y 8 ambientadores. Se han cumplimentado los protocolos sobre etiquetado, detergentes y restricciones a la comercialización, elaborados como herramientas que recogen la normativa vigente. Se ha obtenido información de la ECHA.

RESULTADOS

El 45 % de las mezclas tuvieron nivel de peligrosidad 3 (irritantes oculares o cutáneos, peligrosos para el medio ambiente); en un 31 % el nivel fue de 2 (corrosión cutánea, sensibilización cutánea, lesiones oculares).

No han existido deficiencias en 18 productos. El 62 % de las deficiencias detectadas han sido por incumplimiento de la normativa de detergentes; el 38 % lo han sido en la normativa general de productos químicos. En relación a las restricciones a la comercialización, se ha detectado en 3 ocasiones la adquisición por población general de productos profesionales. En 2 de los casos se enviaron los productos a la red de alertas, en el resto las empresas responsables de comercialización adoptaron medidas voluntarias para corregir las deficiencias.

CONCLUSIONES

La vigilancia y control sanitarios de detergentes demuestran ser procesos eficaces para evitar riesgos químicos para la población.

La red de alertas de seguridad química se confirma como instrumento de gestión fundamental en caso de deficiencias leves y graves.

REFERENCIAS

1. Reglamento (CE) nº 1272/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006.
2. Reglamento (CE) nº 648/2004, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 31 de marzo de 2004, sobre detergentes.
3. Real Decreto 770/1999, de 7 de mayo, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de detergentes y limpiadores.

Palabras clave: detergente; uso doméstico; restricción a comercialización

C-35

Manejo de los planes de emergencia exterior de empresas ubicadas en Bizkaia con riesgo químico para la atención de emergencias en salud pública

Martínez Etxebarria L, Rodríguez Juliá M, Salinas Avellaneda A, Cuadrado Lancina V, Cadiñanos Diaz-Tejeiro C, Martínez Arregui M

Delegación Territorial de Salud de Bizkaia
curko1bi-san@euskadi.eus

FINALIDAD

Disponer de forma rápida de la información imprescindible de los planes de emergencia exterior para una primera intervención de urgencia en caso de activación de un plan de emergencia. Elaborar un material de lectura rápida, esquemática y visualmente atractivo dirigido a los servicios de Salud Pública que actúan en las emergencias de riesgo químico.

CARACTERÍSTICAS

El plan de emergencia exterior (PEE) de una instalación es el marco orgánico y funcional para prevenir y llegado el caso, mitigar, las consecuencias de accidentes graves de carácter químico. Según RD 840/2015 (SEVESO III) las empresas de nivel de riesgo alto, tienen obligación de disponer de PEE. El contenido y procedimiento de homologación de los PEE se ajustan a lo especificado en la Directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas.

El Plan de Protección Civil de Euskadi recoge las tácticas operativas que regulan las funciones de las diferentes administraciones implicadas, la coordinación entre autoridades y servicios de intervención, así como los recursos humanos y materiales indispensables. A Salud Pública le corresponde: evaluar y controlar las condiciones sanitarias en las zonas potencialmente afectadas, vigilar los riesgos latentes que podrían afectar a la Salud Pública, proponer medidas para disminuir la exposición de la población a los peligros que puedan producirse y asesorar técnicamente en la medida de sus competencias.

RESULTADOS

En Bizkaia hay 17 empresas con PEE, de ellas 9 están ubicadas en terrenos del Puerto Autónomo de Bilbao (PAB) y las otras 8 en diferentes municipios repartidos por todo el territorio histórico. El PAB constituye un polo singular de concentración de empresas y muelles

de carga de productos químicos. El 47 % de los PEE contemplan supuestos escenarios de fuga tóxica, el resto son empresas con daño medioambiental o daño físico.

La información de cada empresa ha sido recogida en una ficha que resume información necesaria como: identificación, ubicación y actividad, hipótesis accidental (fuga tóxica, incendio, explosión, etc.). Plano de ubicación, accesos y localización de puntos de encuentro.

Las 22 sustancias peligrosas implicadas en los supuestos de fuga tóxica, fueron estudiadas generando un ficha informativa para cada sustancias que contuviera: Identificación y criterio toxicológico propuesto en el PEE, medición propuesta según PEE, medición y características de los tubos Dräger empleados, aviso a la población y observaciones.

CONCLUSIONES

Se ha generado un material de apoyo que favorece la utilización del material de medición disponible, refuerza y da seguridad en las actuaciones de emergencia con fuga tóxica y permite actualizar la información de forma continua.

REFERENCIAS

1. US EPA-Environmental Protection Agency. Acute Exposure Guideline Levels for Airborne Chemicals. <http://www.epa.gov/aegl>.
2. Department of Energy. USA. Protective Action Criteria (PAC) Chemicals with AEGLs, ERPGs & TEELs. <https://sp.eota.energy.gov/pac/teel.html>.

Palabras clave: planes de emergencia exterior; riesgo químico; Bizkaia

C-36

Aplicadores de servicios de control de plagas: visión desde la fase de asesoramiento del procedimiento de evaluación y acreditación de competencias profesionales

Doménech Gómez R, Pedroche Arévalo P

Servicio de Salud Pública Área V. Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid
raquel.domenech@salud.madrid.org

FINALIDAD

El RD 830/2010 establece que los aplicadores de biocidas que realizan tratamientos DDD deben acreditar su capacitación a través del certificado de profesionalidad que acredite las unidades de competencia correspondientes a la cualificación profesional "Servicios de Control de plagas" (nivel 2) incluida en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales. Este certificado sustituye al carné de aplicador básico, válido hasta el año 2020.

Aquellos aplicadores que demuestren competencias adquiridas por la experiencia laboral o por vías no formales de formación, podrán obtener este certificado.

En la Comunidad de Madrid, durante 2016, ha tenido lugar el primer procedimiento de evaluación y acreditación de competencias profesionales adquiridas a través de la experiencia laboral en la cualificación profesional de servicios para el control de plagas.

La finalidad de este proyecto es la descripción del perfil formativo y laboral de los aplicadores que han participado en la fase de asesoramiento del procedimiento.

CARACTERÍSTICAS

El estudio se realiza sobre 44 aplicadores que han participado en el procedimiento. Se realiza una revisión de la documentación vinculada con las tres unidades de competencia de la cualificación profesional "Servicios de Control de plagas" (nivel 2) que ha sido presentada por los participantes.

RESULTADOS

El 100 % de los aplicadores valorados cumple los requisitos de la convocatoria: están vinculados a empresas inscritas en el ROESB de la Comunidad de Madrid, cuentan con al menos 3 años de experiencia y 2000 horas trabajadas en los últimos 10 años y poseen carné de aplicador al menos básico.

El 93 % son hombres y el 18 % son autónomos. El 9 % también ejerce como responsable técnico. Los años de experiencia oscilan entre los 3 y 33 años.

El 7 % son licenciados, el 9 % graduados en FP Superior y el 84 % no posee estudios superiores.

El 48 % presenta carné de aplicador DDD cualificado y un bajo porcentaje otros tipos de carnés.

El 45 % no presenta formación vinculada con las unidades de competencia de la cualificación profesional, excepto los cursos homologados por los que han obtenido los carnés.

CONCLUSIONES

Los perfiles son muy diferentes en cuanto a experiencia, estudios formales y formación no formal.

Las competencias adquiridas han sido en gran parte gracias a la experiencia profesional.

Han participado responsables técnicos de empresas en el procedimiento.

Dificultad de comunicación con algunos aplicadores debido al nivel de formación.

REFERENCIAS

1. RD 830/2010, relativa a la capacitación para realizar tratamientos con biocidas.
2. RD 1224/2009, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral.
3. Resolución de 23 de mayo de 2014, por el que se convoca el procedimiento en la Comunidad de Madrid.

Palabras clave: aplicadores; control de plagas; cualificación profesional

C-37

Vigilancia y control de los productos de limpieza y desinfección empleados en los centros de bronceado en el Principado de Asturias

González Pérez N, Álvarez-Castelao García A, Rojo Sempau M, Pérez Fernández MD

Consejería de Sanidad
nuria.laura.gonzalezperez@asturias.org

INTRODUCCIÓN

Los productos de limpieza y desinfección usados en los centros de bronceado presentan un riesgo relevante tanto para la salud de los profesionales y usuarios como para el medio ambiente. La información del etiquetado y de la ficha de datos de seguridad (FDS) es esencial para su conocimiento y uso correcto, de ahí la importancia en su adecuación a la normativa vigente

OBJETIVOS

Analizar los productos utilizados para la limpieza y desinfección en los centros de bronceado y la información disponible para su uso y manipulación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio descriptivo observacional, en el que se detallan las anomalías encontradas en el uso de productos de limpieza y desinfección en los centros de bronceado de las áreas sanitarias II, VI y VIII del Principado de Asturias, durante los meses de enero y febrero de 2017. Para ello se realizaron visitas de inspección utilizando el protocolo habitual incluyendo cuestiones relativas al etiquetado, tipo de uso e información disponible.

RESULTADOS

Se visitaron 78 establecimientos, de los cuales 41 eran peluquerías, 29 centros de estética y 8 establecimientos de otro tipo. En 12 establecimientos no tenían ningún producto en el momento de la inspección, lo que supuso una dificultad añadida para este estudio.

Una vez analizados los productos, los resultados fueron los siguientes:

- Se encontraron 70 productos y se identificaron 29 nombres comerciales diferentes.

- En 38 no se pudo determinar el proveedor.
- Del total, 65 (93 %) estaban etiquetados. De estos, el 9% no estaban en español, el 32 % no incluían la composición y el 20 % no indicaban instrucciones de uso.
- Se encontraron 32 productos etiquetados como de uso profesional, 1 como de uso por personal especializado y 32 no indicaban el tipo de uso.
- En todos los establecimientos empleaban un envase aplicador para facilitar la limpieza. De estos envases, solo un 14 % disponían de una etiqueta identificativa y un 10 % eran envases reutilizados de otro producto diferente.
- El envase aplicador se encontraba al alcance del usuario en un 74 %.
- La mayoría de los establecimientos (96 %) no disponían de información adicional sobre el producto (FDS, ficha técnica o instrucciones escritas).

CONCLUSIONES

La información de la que disponen en los centros de bronceado relativa a los productos empleados es insuficiente, pudiendo conllevar un uso incorrecto y peligroso de estos. Por ello es necesario continuar con actuaciones de vigilancia y control, sistematizando su supervisión en las visitas de inspección.

REFERENCIAS

1. Programa de control y vigilancia sanitaria de Centros de Bronceado en el Principado de Asturias.

Palabras clave: bronceado; etiqueta; limpieza; vigilancia

C-38

Evolución de los tratamientos químicos para el control de chinches de cama en albergues juveniles de la ciudad de Barcelona 2010-2016

Valero Muñoz N

Servei de Qualitat i Intervenció Ambiental. Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB)
nvalero@aspb.cat

INTRODUCCIÓN

Las chinches de cama (*Cimex lectularius*) han vuelto a resurgir como plaga durante los últimos años probablemente debido al aumento de número de viajes por turismo y a una mayor resistencia a insecticidas. Aunque ningún estudio publicado ha demostrado una relación causal entre las chinches y la transmisión de enfermedades infecciosas en humanos, son causa de malestar por los afectados por la plaga. Las chinches de cama viajan en el equipaje y las infestaciones se centran sobre todo donde la gente duerme. Los albergues juveniles que suelen tener un elevado tránsito de gente y habitaciones compartidas con literas, son instalaciones de riesgo para esta plaga.

OBJETIVOS

Analizar la evolución en los tratamientos químicos para el control de chinches de cama efectuados por empresas de control de plagas en los albergues juveniles de la ciudad de Barcelona entre los años 2010 y 2016. Describir los métodos utilizados y estudiar la relación entre algunas características de los albergues juveniles y el número de tratamientos efectuados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han revisado los informes de los tratamientos químicos para el control de chinches de cama efectuados por empresas de control de plagas en los albergues de la ciudad de Barcelona inspeccionados entre los años 2010 y 2016. Se ha recogido la siguiente información para cada instalación: número de tratamientos químicos efectuados, fecha de los tratamientos, métodos y productos utilizados, número de habitaciones, capacidad del albergue y material de las literas. Se han realizado análisis descriptivos de las variables y análisis bivariados para analizar los factores que puedan estar relacionados con un mayor número de tratamientos de control de chinches de cama.

RESULTADOS

Se han revisado 298 hojas de tratamientos químicos para el control de chinches de cama. El método más utilizado es la pulverización. A partir del año 2012 es más frecuente alternar varios métodos en un mismo tratamiento como la pulverización y el pincelado.

El porcentaje de albergues juveniles que había realizado un tratamiento químico para el control de chinches de cama pasó del 6 % el año 2010 al 29 % el 2011, llegando a un máximo de 30 % el año 2013. A partir de entonces y hasta el año 2016 el porcentaje de albergues juveniles que han realizado algún tratamiento químico se ha mantenido estable alrededor del 20 %.

CONCLUSIONES

El porcentaje de albergues juveniles que han realizado algún tratamiento para el control de chinches de cama ha aumentado exponencialmente desde el año 2010 hasta el año 2013, manteniéndose estable desde entonces. Al tratarse de una plaga global, los datos coinciden con la evolución observada en otros países.

REFERENCIAS

1. Sentana-Lledo D et al. Seasons, searches, and intentions: What the internet can tell us about the bed bug (Hemiptera: Cimicidae) epidemic. *Journal of Medical Entomology* 2016, 53 (1):116-21.

Palabras clave: *Cimex lectularius*; chinches de cama; albergues juveniles; pulverizaciones

C-39

Primer proyecto europeo piloto del foro de la ECHA sobre cierres de seguridad para niños en la Comunidad de Madrid

López González MT, Boleas Ramón S, González López S, Forero Collantes L, Navarro Díaz J, Pérez Montalvo S

Dirección General Salud Pública- Área Sanidad Ambiental. Consejería Sanidad. Comunidad de Madrid
mteresa.lopez@salud.madrid.org

INTRODUCCIÓN

La Unión Europea promueve proyectos de armonización de la inspección comunitaria del cumplimiento de los Reglamentos REACH y CLP, para abordar de forma coordinada y con los mismos criterios estas inspecciones en todo el espacio europeo. En 2015 la Comunidad de Madrid participó en el 1er proyecto piloto del foro sobre cierres de seguridad para niños coordinado por la Agencia Europea de Productos Químicos (ECHA).

OBJETIVOS

Evaluar el nivel de cumplimiento con las disposiciones específicas contempladas en el Reglamento CLP, relativas al envasado de sustancias/mezclas peligrosas que requieren cierres de seguridad para niños (CSN), así como las relativas al envasado seguro y a las advertencias táctiles de peligro (ATP).

MATERIAL Y MÉTODOS

Entre junio y diciembre de 2015, se realizaron inspecciones para la evaluación del nivel de cumplimiento del Artículo 35, apartado 2 y la Parte 3 del Anexo II del Reglamento CLP, de productos comercializados en la Comunidad de Madrid, destinados al público en general y con sustancias/mezclas peligrosas que CSN, así como el cumplimiento de las disposiciones relativas al envasado seguro y las ATP.

En la supervisión de los CSN, se comprobó el cumplimiento de la norma EN ISO 8317 en envases que se pueden volver a cerrar y de la norma CEN EN 862 sobre envases que no se pueden volver a cerrar; solicitando un certificado emitido por un laboratorio acreditado conforme a la norma EN ISO/IEC 17025. En el caso de las ATP, se tuvo en cuenta su conformidad con la norma EN ISO 11638.

Los resultados se recogieron en el cuestionario correspondiente.

RESULTADOS

Se inspeccionaron 6 industrias y 8 productos, un 62,5 % de los CSN estaban avalados por un certificado emitido por un laboratorio acreditado, un 62,5 % de los productos no presentaron deficiencias en sus fichas de datos de seguridad (FDS). Como consecuencia de estas inspecciones se generó una alerta a través de SIRIPQ a otra Comunidad Autónoma y dos productos fueron retirados del mercado, uno por deficiencias en su FDS y por omitir una frase de riesgo en su etiquetado ("un simple sorbo de líquido encendedor de barbacoa puede causar lesiones pulmonares potencialmente mortales"), y el segundo por presentar deficiencias graves en su FDS y no presentar certificado de CSN válido.

CONCLUSIONES

La participación en el proyecto europeo sobre CSN evidenció tanto incumplimientos respecto a las normas aplicables a CSN y como respecto a otros incumplimientos que pueden afectar a la salud de los consumidores, de ahí la importancia de continuar con las medidas de control y vigilancia para minimizar el riesgo en sectores de la población más vulnerables.

Palabras clave: ECHA; proyectos; cierre seguridad para niños

C-40

Razones por las que en Canarias no se ha prorrogado la validez de los carnés para la aplicación de biocidas

Campos Díaz J, Martín Delgado M, Fierro Peral E, Félix Pérez N, Pita Toledo L

Dirección General de Salud Pública
jcamdiad@gobiernodecanarias.org

FINALIDAD

Analizar y reflexionar sobre las razones por las que desde el Servicio de Sanidad Ambiental de la Dirección General de Salud Pública del Servicio Canario de la Salud, se tomó la decisión de no prorrogar la validez de los carnés para la aplicación de biocidas en Canarias.

CARACTERÍSTICAS

La tranquilidad del verano de 1994 se vio alterada por una noticia ampliamente tratada en los medios: "Tras la aplicación de un plaguicida organofosforado para el tratamiento de una plaga de hormigas en el laboratorio del Hospital Vall d'Hebron, resultan 7 trabajadores afectados de síndrome de sensibilidad química múltiple con incapacidad laboral permanente, y dos gravemente enfermos".

Este episodio despertó la conciencia sobre el peligro de la mala utilización de los plaguicidas y la adopción de dos importantes decisiones por parte de las autoridades sanitarias: mejorar la vigilancia sanitaria de una actividad profesional de importancia para la salud pública y reducir la peligrosidad de los productos empleados en la desinfección, desinsectación y desratización.

Posteriormente se inició el camino de la profesionalización de los trabajadores del sector pasando de un simple curso de 20-60 horas, a la formación profesional reglada, recogida en el RD 830/2010 y 624/2013.

RESULTADOS

En Canarias hay inscritos 203 servicios biocidas a terceros (Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas de Canarias – ROESBCA).

Durante 2015 y 2016 se emitieron 334 certificados de profesionalidad de nivel 2 y 125 de nivel 3, siendo superior el número de acreditaciones. En 2017 se han ofertado 30 plazas para cada nivel, ampliables según demanda.

La acreditación para el nivel 2 alcanzó el 98,19 % y el 92,75 % en 2015 y 2016, y para el nivel 3 el 95,28 % y 90,48 %. El resto es baja de solicitantes o acreditación parcial en unidades de competencia.

Esto ha sido posible gracias a la colaboración establecida con el Servicio Canario de Empleo, los sindicatos mayoritarios del sector, la Asociación nacional de empresas de control de plagas y los medios de comunicación.

CONCLUSIONES

- El liderazgo del Servicio de Sanidad Ambiental de la Dirección General de Salud Pública en este proceso ha sido determinante divulgando las convocatorias publicadas mediante comunicación escrita a cada empresa, con el objetivo de evitar la pérdida de puestos de trabajo.
- La convicción de que la profesionalización del sector del control de plagas trasciende el ámbito de la formación, para convertirse en la medida más potente que podemos adoptar para la protección de la salud de las personas, los animales y el medio ambiente, determinó la postura adoptada por la Comunidad Autónoma de Canarias: no ampliar bajo ningún concepto los plazos establecidos en la normativa.

Palabras clave: formación; biocidas; personal

C-41

Control oficial de productos químicos en un servicio de salud pública de la Comunidad de Madrid. Años 2014-2016

Montoya Sáez P, Márquez Parra MJ, Gandía Alabau N, Mañas Urbón J, Hernando García M

Servicio de Salud Pública del Área 2
margarita.hernando@salud.madrid.org

FINALIDAD

Evaluar el control oficial de los productos químicos de distintos sectores, comercializados por empresas ubicadas en el Área 2 de la Comunidad de Madrid, a lo largo de los años 2014, 2015 y 2016. Dicho control oficial conlleva la revisión de la clasificación, el etiquetado y las fichas de datos de seguridad de los productos químicos.

CARACTERÍSTICAS

Se ha revisado la adecuación a la normativa tanto del etiquetado como de las fichas de datos de seguridad de los distintos productos. Los productos químicos valorados han sido: detergentes, productos para el control de Legionella en las torres de refrigeración, combustibles, productos de uso en la industria alimentaria y productos empleados en el sector farmacéutico.

RESULTADOS

Se han realizado un total de 74 valoraciones de 50 productos químicos, 17 en 2014, 24 en 2015 y 33 en 2016, que corresponden a 18 empresas. El 72,2 % (13) de ellas están ubicadas en el Área 2 y el 27,8 % (5) tienen su razón social en otras Áreas de Salud Pública o en otras CCAA, a las que se han derivado las actuaciones correspondientes.

Tan solo en 12 de los productos (24 %), la valoración inicial ha concluido que todo era correcto, en concreto en los productos del sector de los combustibles, en los empleados en la industria farmacéutica y en algunos casos de los empleados en la industria alimentaria. En el 28 % de los casos ha sido necesario un segundo informe, en el 12 % un tercero, y hasta un cuarto informe en un producto (2 %). Por razones de competencia 17 productos (34 %) han tenido que ser derivados a otras Áreas o CCAA de referencia tras la primera valoración.

CONCLUSIONES

El control oficial de los productos químicos ha experimentado una evolución notable en los últimos años, objetivándose un incremento tanto del número de controles como de la sistematización de las revisiones realizadas. A ello ha contribuido la utilización de las guías de inspección y de revisión, elaboradas por la Comisión Técnica de Seguridad Química de la Subdirección General de Sanidad Ambiental de la Comunidad de Madrid, así como la formación continuada de los inspectores.

Por otra parte, se constata la mayor implicación y formación por parte del personal responsable de productos químicos de las empresas, especialmente en determinados sectores y en empresas grandes.

REFERENCIAS

1. Guía Específica de Valoración de FDS de Productos Químicos, Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Madrid. INSTRUCCION: I-POC-SA-SA-01-15 15/12/2015.
2. Guía Específica de Evaluación de Etiquetas de Sustancias y Mezclas Peligrosas, Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Madrid. INSTRUCCION: I-POC-SA-SA-01-14 15/12/2015.
3. Guidance on the Application of the CLP Criteria. Guidance to Regulation (EC) n° 1272/2008 on classification, labeling and packaging (CLP) of substances and mixtures, Versión 4.1, June 2015 ECHA.

Palabras clave: control oficial; productos químicos

C-42

Exposición a plaguicidas químicos por trabajadores agrícolas de la Mojana Sucreña; conocimiento, actitudes y prácticas

Gordon Morante C, Marrugo Negrete J

Subregiones de la Sabana y Mojana Sucreña-Colombia
candygordom@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Los plaguicidas comprenden un variado grupo de productos químicos que el hombre utiliza contra los efectos negativos de las plagas, afectando tanto el ambiente como a la salud humana¹. La mayor parte de los plaguicidas son empleados principalmente en la agricultura y en la horticultura. Sin embargo, el uso de los plaguicidas no solo entraña beneficios sino que también conlleva diversos riesgos para el medio, así como para la salud, tanto de los trabajadores expuestos como de la población en general².

OBJETIVOS

Determinar los niveles de conocimiento, actitudes y prácticas de los trabajadores agrícolas de la Subregión Mojana Sucreña en el uso y manejo de los plaguicidas químicos y sus efectos en la salud y el medio ambiente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional, de tipo descriptivo, de corte transversal y de correlación, basado en la aplicación de un formulario (encuesta), para trabajadores agrícolas aplicadores de agroquímicos de 18 años de edad en adelante. La estructura de la encuesta se diseñó con base en los lineamientos establecidos en el código internacional de conducta para la distribución y uso de plaguicidas de la FAO (2002) y se aplicó a 220 trabajadores agrícolas de la subregión Mojana Sucreña y 100 de la subregión sabana del departamento de Sucre-Colombia.

RESULTADOS

Los resultados de las encuestas se encuentran en proceso de registro a las bases de datos pero como informe preliminar se evidencia que la mayor parte de la población entrevistada es pequeña y mediana productora, se encuentra en el rango de 37-47 años, más del 85 % son propietarios de las hectáreas, más del 90 % son fumigadores; los plaguicidas más utilizados son los organofosforados seguidos de los carbamatos; los efectos más frecuentes son problemas en la vista y dolor de cabeza, el 100 % no dispone adecuadamente los residuos sólidos como establece la legislación.

CONCLUSIONES

Dadas las afectaciones a la salud manifestadas por los trabajadores agrícolas y las malas prácticas agrícolas en el uso de plaguicidas se hace necesario que sea revisado por los diferentes actores del campo de la salud y el ambiente para que se creen condiciones laborales adecuadas y un acompañamiento para que se genera mayor conciencia sobre buenas prácticas agrícolas, tecnologías de plaguicidas orgánicos y disposición correcta de residuos.

REFERENCIAS

1. Gentile N, Mañas F. Encuestas y talleres educativos sobre plaguicidas en pobladores rurales de la comuna de Río de los Sauces, Córdoba. 2003.
2. Karam M, Ramírez G. Plaguicida y Salud de la población, Universidad Autónoma del Estado de México, 2004.

Palabras clave: contaminación; cultivos; efectos; impactos; intoxicación

C-43

Resultados de la Encuesta sobre Formación e Investigación en Iberoamérica realizada por la Red Iberoamericana de Toxicología y Seguridad Química

de la Peña de Torres E, Herrero Felipe O

Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Laboratorio Mutagenesis. ICA. RITSQ.
epena@ica.csic.es

FINALIDAD

Encuesta de la Red Iberoamericana de Toxicología y Seguridad Química (RITSQ) realizada el pasado mayo de 2016, con el objeto de poder conocer las oportunidades de Formación e Investigación en Toxicología en Iberoamérica, se presentó un resumen en la III Reunión de la RITSQ, en el XIV International Congress of Toxicology IUTOX, en octubre en Mérida, México.

CARACTERÍSTICAS

La página web de la RITSQ que se puso en marcha el 19 marzo de 2008, y desde entonces se han registrado por internet más de 1650 personas, de 140 países, y se han contabilizado un total de 85 025 sesiones y un número 180 049 páginas visitadas; y la encuesta nos permitió conocer el estado de desarrollo actual de la disciplina de toxicología, y de la actividad tanto en docencia como en investigación en Iberoamérica: a) los tipos de estudios, b) las instituciones donde se trabajan; c) las áreas toxicológicas donde se desarrollan estas actividades; d) centros donde se realiza; e) campo en donde se realiza la actividad toxicológica; f) forma de difusión, y g) tipos de financiación.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos nos permiten indicar lo reseñado en la encuesta, dónde se desarrolla actualmente las disciplinas toxicológicas, tanto de la actividad docente como investigadora de los toxicólogos en Iberoamérica; y la proporción de las áreas donde se desarrolla la actividad toxicológica: docencia el 32 %, urgencias el 7 %, investigación el 28 %, control el 5 %, información el 9 %, consultorías el 10 % y otras actividades el 9 %. Las especialidades donde se realizan las actividades toxicológicas: toxicología ambiental el 44 %, toxicología clínica 17 %, seguridad alimentaria 13 %, toxicología reguladora 10 %, toxicología forense 8 %, y toxicología de la reproducción 6 %.

CONCLUSIONES

Concluimos indicando el ofrecimiento de la RITSQ de publicar y divulgar las actividades que se realizan en los diferentes organismos que trabajan en la formación e investigación de la Toxicología.

Palabras clave: encuesta, docencia, investigación, toxicología

C-44

Influencia de los usuarios en la determinación de la hora de la toma de muestras de agua de baño en la playa del Puerto de Tzacorte - La Palma

Hernández Pérez N

Dirección de Área de Salud de La Palma - Servicio Canario de la Salud
tajuya70@gmail.com

FINALIDAD

La toma de muestras durante la temporada de baño se realiza en aquellos lugares en la que se prevea la mayor presencia de bañistas, teniendo en cuenta el mayor riesgo de contaminación, según el perfil de las aguas. La experiencia se basa en intentar evaluar si la influencia de los usuarios es relevante a la hora de fijar la toma de muestra para que esta sea lo más representativa de la calidad del agua de baño en la playa del Puerto de Tzacorte.

CARACTERÍSTICAS

Se realizaron tomas de muestras en diversas épocas del año y en distintas horas del día, para el control de los factores que pueden influir en la toma de muestras, entre ellos el número de usuarios. Para su registro se utilizó la Ficha de inspección sanitaria y muestreo de zonas de aguas de baño. Las muestras recolectadas, en envases estériles, se enviaron para su análisis al Laboratorio del Área de Salud de La Palma, en un contenedor refrigerado, siendo el intervalo de tiempo para su estudio microbiológico inferior a las 24 horas, determinándose en cada una de las muestras los parámetros Enterococos y *E. coli*.

RESULTADOS

Una vez obtenidos los resultados analíticos de las muestras remitidas por el Laboratorio del Área de Salud, se observa que no existe una variación significativa de los parámetros establecidos en la legislación como indicadores de la calidad del agua de baño (Enterococos y *E. coli*). Los valores de estos dos parámetros, permanecen casi estables a lo largo del día y en las diferentes fechas en las que se programó el muestreo. No existen diferencias entre las distintas épocas del año muestreadas. Siendo la calificación de las muestras tomadas como excelentes

CONCLUSIONES

A tenor de la hipótesis planteada, en la que se establecía que la presencia de usuarios en la playa del Puerto de Tzacorte, podría influir en fijar la hora de la toma de muestras, y por ende determinar la representatividad de las valoraciones de la calidad del agua muestreada, se puede establecer que la presión de los usuarios no es un factor relevante para determinar la hora de recogida de la muestra, no apreciándose influencia significativa en la calidad del agua debido a la presencia de bañistas que acuden a la misma. En el caso que nos ocupa, podemos inferir que las características hidrodinámicas de la playa influyen en mayor medida como factor determinante para establecer la calidad del agua de baño.

REFERENCIAS

1. Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño.
2. Real Decreto 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.
3. Programa de vigilancia sanitaria de zonas de aguas de baño de la Comunidad Autónoma de Canarias 2016.

Palabras clave: aguas de baño; muestras; usuarios; calidad aguas de baño; vigilancia sanitaria

C-45**Tratamiento de aguas residuales procedentes de la industria farmacéutica mediante nanofotocatálisis con TiO₂****Escuadra S, Gómez J, Lasheras AM, Ormad MP**

Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente. Grupo Calidad y Tratamiento de Aguas. Instituto Ciencias Ambientales de Aragón. Universidad de Zaragoza.
escuadra@unizar.es

INTRODUCCIÓN

Durante la fabricación de fármacos, se generan aguas residuales que pueden contener restos de materias primas, productos intermedios o productos finales, contaminantes emergentes de efectos ambientales todavía desconocidos que deben de ser eliminados previamente a su vertido final.

Actualmente se estudia el tratamiento de aguas con contaminantes orgánicos oxidables mediante procesos de oxidación avanzada, entre los que destaca la fotocatalisis heterogénea. El dióxido de titanio es el semiconductor más indicado para usar en el tratamiento fotocatalítico del agua debido a su baja toxicidad, resistencia a la fotocorrosión, disponibilidad, efectividad y relativo bajo coste¹⁻³.

OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es analizar la degradación de lorazepam y codeína presentes en las aguas residuales de la producción de los mismos mediante un tratamiento fotocatalítico UVA/VIS con TiO₂.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los ensayos se realizan utilizando una cámara solar (modelo CPS Atlas + mediante irradiación a una longitud de onda de 320-800 nm e intensidad de 500W/m²) y como catalizador una nanosuspensión de TiO₂ comercial de Levenger. Se analizan la degradación de un perfil de fármacos durante el tiempo de tratamiento (0-24 horas).

RESULTADOS

El tratamiento de fotocatalisis heterogénea es capaz de degradar los dos contaminantes emergentes estudiados y otros fármacos presentes en menor concentración, aumentando la degradación el tiempo de tratamiento UVA/Vis. Se consigue una degradación del 90 % de la codeína o lorazepam inicial (15 y 385,1 µg/L) con un tratamiento de 8 horas y una dosis de 1g/L de TiO₂. La codeína se degrada más rápidamente que

el lorazepam por lo que la codeína es un compuesto más susceptible de ser oxidado y degradado mediante fotocatalisis heterogénea. Se observa que la degradación de ambos fármacos se ajusta a una pseudocinética de primer orden.

CONCLUSIONES

En conclusión, la fotocatalisis con TiO₂ es una buena alternativa para tratar aguas residuales procedentes de la industria farmacéutica.

REFERENCIAS

1. Klavarioti M, Mantzavinos D, Kassinos D. Removal of residual pharmaceuticals from aqueous systems by advanced oxidation processes. *Environment International*. 2009; 35:402-17.
2. Nishida K, Ohgaki S. Photolysis of aromatic chemical compounds in aqueous TiO₂ suspensions. *Water Sci. Technol*. 1994; 30(9):39-46.
3. Umar M, Aziz HA. Photocatalytic Degradation of Organic Pollutants in Water. *Organic Pollutants - Monitoring, Risk and Treatment*. 2013; 195-208. ISBN 978-953-51-0948-8.

Palabras clave: agua residual; dióxido de titanio; fotocatalisis heterogénea; lorazepam; codeína

C-46

Impacto de efluentes urbanos sobre la calidad microbiológica de las aguas receptoras de la cuenca del Ebro

López A, Pueyo N, Mosteo R, Goñi P, Gómez J, Miguel N, Ormad MP

Grupo Calidad y Tratamiento de Aguas-Universidad de Zaragoza
andlopez@unizar.es

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural de carácter limitado y variable, tanto en cantidad como en calidad, que debe protegerse. Entre los problemas más importantes que afectan a la calidad del agua en España destacan las presiones que ejercen los núcleos urbanos sobre las masas de aguas superficiales y subterráneas, debido a las bajas exigencias de la normativa actual sobre depuración de aguas residuales urbanas en España, no acordes con las necesidades existentes. En concreto, la Directiva 91/271/CEE establece límites de materia orgánica, sólidos suspendidos y nutrientes en los efluentes de las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR). Sin embargo, no hay requerimientos legales para reducir la carga microbiológica presente en las aguas residuales de manera que los patógenos persistentes al tratamiento se descargan al cauce receptor, suponiendo un riesgo para el medio ambiente y la salud pública, además de limitar posteriores usos del agua^{1,2}.

OBJETIVOS

El objetivo del estudio es evaluar el impacto que diversos efluentes urbanos procedentes de EDAR pueden ejercer sobre las aguas receptoras de la cuenca del Ebro.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se toman muestras a la entrada y la salida de seis EDAR de la Comunidad Foral de Navarra así como aguas arriba y aguas abajo del punto de vertido de dichas EDAR. Las instalaciones objeto de estudio incluyen un tratamiento secundario con filtros percoladores o fangos activos así como un tratamiento terciario basado en lagunaje o filtración en arena, en algunos casos. Mediante el análisis de *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus aureus* se determina la carga microbiológica presente en las aguas como unidades formadoras de colonias al día (UFC/d).

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los resultados muestran una carga en los influentes de las EDAR entre 10^{12} - 10^{16} UFC/d de *E. coli*, 10^{11} - 10^{14} UFC/d de *E. faecalis* y 10^{10} - 10^{12} UFC/d de *S. aureus*. Los efluentes de EDAR sin tratamiento terciario presentan cargas microbiológicas de 10^{12} UFC/d de *E. coli*, 10^{11} - 10^{12} UFC/d de *E. faecalis* y 10^9 - 10^{12} UFC/d de *S. aureus*. Por otro lado, las EDAR con tratamiento terciario consiguen reducir hasta en 4 órdenes de magnitud la carga de *E. coli*, 6 órdenes de magnitud la carga de *E. faecalis* y 3 órdenes de magnitud la carga de *S. aureus*. La carga microbiológica presente en el río receptor, aguas abajo del punto de descarga del efluente de las EDAR es muy elevada, del orden de 10^{11} - 10^{15} UFC/d de *E. coli* y *E. faecalis* y 10^{11} - 10^{14} UFC/d de *S. aureus*. Sin embargo, si se compara con la carga determinada aguas arriba se puede concluir que el aporte que representan los efluentes de EDAR sobre el cauce receptor depende fundamentalmente de los procesos de tratamiento existentes, llegando a ser prácticamente despreciable en algunos casos.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 1620/2007, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.
2. Real Decreto 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

Palabras clave: carga microbiológica; impacto de efluentes de EDAR; tratamientos terciarios

C-47

Evaluación de los riesgos para la salud de los compuestos farmacéuticos y contaminantes emergentes en la utilización de aguas regeneradas para la recarga de acuíferos.

Serra Costa P¹, Negra Agell¹, Corbella Cordero I², Miralles Pascual S²,
Veciana García-Boente P², Aragonés Martín LI¹

¹Subdirecció General de Coordinació de la Salut Pública a Barcelona i Girona. Servei de Salut Ambiental. ²Secretaria de Salut Pública. Departament de Salut. Generalitat de Catalunya
pere.serra@gencat.cat

FINALIDAD

Evaluar los riesgos para la salud de los compuestos farmacéuticos y contaminantes emergentes en la reutilización de aguas regeneradas para la recarga de acuíferos.

El primer problema para evaluar los riesgos para la salud de los compuestos farmacéuticos y contaminantes emergentes en el uso de aguas regeneradas es el amplio rango de compuestos que pueden encontrarse en las aguas residuales y, potencialmente, en captaciones para el consumo humano.

La priorización es necesaria para el cribado de los compuestos que deben ser objeto de evaluación de riesgos.

En este trabajo proponemos una metodología de evaluación previa del riesgo potencial de presencia de compuestos farmacéuticos y microcontaminantes emergentes que podrían encontrarse en una estación de regeneración de aguas residuales y establecer una lista prioritaria de compuestos a controlar con el objetivo de establecer criterios sanitarios para una reutilización del agua regenerada para recarga de acuíferos.

CARACTERÍSTICAS

En primer lugar, hemos hecho una revisión documental de la literatura científica y otros estudios que han evaluado los riesgos ambientales de contaminantes emergentes en los recursos hídricos, y especialmente en aguas regeneradas.

El primer criterio de priorización está basado en la información sobre el número de prescripciones de productos farmacéuticos partiendo de una lista de dosis diaria anual de los productos farmacéuticos prescritos en el área de salud de la zona de estudio, a partir de los cuales se estimó de la concentración máxima de cada fármaco que podría encontrarse en el efluente de aguas residuales.

Se ha tenido en cuenta la información disponible en la literatura para estimar el porcentaje de eliminación de productos no metabolizados o metabolitos activos para calcular la concentración estimada de estos antes del tratamiento secundario.

Para los compuestos seleccionados se ha obtenido una estimación de la probabilidad de su presencia en el efluente secundario, basándonos en aplicaciones como EPI Suite (US EPA), en efluente terciario y en el acuífero en función del tratamiento del agua (secundario, fotólisis UV, CAG,...), el SAT, degradabilidad y finalmente la dilución. La información se ha obtenido para cada compuesto a partir de diferentes fuentes (HSDB, Pub Chem, Drug Bank, etc.)

Esta información se recoge en un documento informático que permite calcular la concentración máxima teórica en el acuífero de cada compuesto.

RESULTADOS

Con estas estimaciones se ha obtenido un margen de exposición a partir del cual se puede establecer una lista prioritaria de compuestos que sería conveniente controlar para garantizar la calidad del agua regenerada para la recarga de acuíferos.

CONCLUSIONES

Dado que actualmente no están establecidos valores máximos para muchos compuestos emergentes en aguas regeneradas ni aguas de consumo, la metodología propuesta puede ser de utilidad para adoptar criterios sanitarios y para la priorización de parámetros a controlar en la utilización de aguas regeneradas para recarga de acuíferos.

Palabras clave: agua regenerada; contaminantes; fármacos; evaluación de riesgo; priorización

C-48

Amebas de vida libre en aguas residuales de la cuenca del Ebro y su papel como reservorio natural de bacterias potencialmente patógenas

Benito M, Benito M, LaPlante D, Fernández MT, Miguel N, Lasheras AM, Goñi P

Parasitología, Autocuidados y Salud Ambiental (PSEH, DGA-FSE B124) y Calidad y Tratamiento de Aguas (DGA-FSE T33).

Universidad de Zaragoza
 mariabf38@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Las amebas de vida libre (AVL) son protozoos ubicuos, presentes en ecosistemas acuáticos naturales y artificiales y suelos, donde participan en los procesos de depuración alimentándose de bacterias presentes en el medio y en biofilms¹. *Acanthamoeba* spp., *Naegleria fowleri*, *Vermamoeba* spp., *Paravahlkampfia* spp., *Balamuthia mandrillaris* y *Sappinia* spp. son los géneros descritos como patógenos, causando queratitis, encefalitis granulomatosa o meningoencefalitis. Estas amebas suponen también un riesgo, ya que son un reservorio natural de bacterias patógenas como *Legionella pneumophila*, *Mycobacterium* spp. o *Pseudomonas* spp., quedando ligada su patogenicidad a la presencia de bacterias en su interior. Cuando las AVL adoptan la forma de quiste, adquieren resistencia a las condiciones adversas y los desinfectantes actualmente utilizados en aguas, pudiendo superar los procesos de depuración y potabilización y colonizar los sistemas artificiales de agua. Algunas bacterias son capaces incluso de multiplicarse en su interior, aumentando su virulencia².

OBJETIVO

En este trabajo, se analiza la presencia de AVL en aguas y fangos de EDAR pertenecientes a la cuenca del Ebro.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para ello, se toman muestras de agua y fango de entrada, salida y etapas intermedias de interés y se realiza el aislamiento de AVL inoculando 3 placas/muestra observadas durante 15 días. Se realizan 4 resiembras para evitar obtener muestras mixtas y eliminar la contaminación ambiental y su identificación se lleva a cabo mediante PCR. Utilizando una pentaplex-nested PCR, que identifica simultáneamente: *Legionella pneumophila*, *Mycobacterium* spp., *Pseudomonas* spp. y cianobacterias tóxicas, se analiza la presencia de bacterias patógenas en el interior de las AVL aisladas.

RESULTADOS

Se han aislado AVL en el 85,00 % de las muestras, identificando un total de 41 amebas. De ellas, el 41,46 % corresponde a muestras de salida de aguas y de fangos. Se han identificado genéticamente el 51,22 %, siendo el 17,07 % correspondiente a muestras de salida. De ellas, el 61,90 % corresponde a *Acanthamoeba* spp., descrita como productora de queratitis y encefalitis granulomatosa. El 53,66 % de las AVL alberga *Mycobacterium* spp. en su interior, el 29,27 % *L. pneumophila* y el 14,63 % *Pseudomonas* spp., también asociada a queratitis. El 45,45 % de las AVL que contienen *Mycobacterium* pertenecen a muestras de salida de la EDAR (agua y fango), contienen *Legionella pneumophila* el 50 % y el 33,33 % *Pseudomonas*. No se encuentran cianobacterias en ninguna de las muestras.

CONCLUSIONES

La persistencia de AVL y bacterias endosimbiontes en la salida de la EDAR supone un riesgo, al encontrar géneros potencialmente patógenos y bacterias que podrían superar los procesos de desinfección.

REFERENCIAS

1. García et al. Environ Microbiol Rep. 2011; 3(5):622-6.
2. Greub G, Raoult D. Clin Microbiol Rev; 2004; 17(2):413-33

Agradecimientos

Proyectos: DGA-FSE grupos de Investigación T33 y B124; Proyecto CTM2013-41397-R de MINECO-FEDER. Los autores agradecen la colaboración de NILSA.

Palabras clave: amebas de vida libre; bacterias endosimbiontes; protozoos; EDAR

C-49

Parásitos intestinales en fangos de depuradora y posible riesgo asociado a su reutilización

Benito M, Benito M, LaPlante D, Fernández MT, Miguel N, Gómez J, Rubio E

Parasitología, Autocuidados y Salud Ambiental (PSEH, DGA-FSE B124) y Calidad y Tratamiento de Aguas (DGA-FSE T33).
Universidad de Zaragoza
mariabf38@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La reutilización de fangos de salida de depuradora se ha convertido en un valioso recurso dado su contenido en nutrientes. Sin embargo, puede suponer un riesgo para la salud pública si su higienización no es adecuada, por la variedad de potenciales patógenos que pueden contener. La normativa vigente sobre reutilización de fangos (RD 1310/90 y AAA/1072/2013) únicamente hace referencia a la presencia de *E. coli* y *Salmonella* spp. Sin embargo, varios estudios sugieren que el uso tradicional de bacterias indicadoras de contaminación fecal no predice la presencia de otros patógenos como parásitos y protozoos¹. *Giardia duodenalis*, *Cryptosporidium* spp. o *Entamoeba* spp. son protozoos distribuidos mundialmente, causantes de trastornos gastrointestinales en gran número de hospedadores y transmitidos principalmente por el consumo de agua y alimentos de consumo crudo contaminados².

OBJETIVO

Este trabajo analiza la presencia de *Cryptosporidium*, *Giardia* y *Entamoeba* en fangos de salida de varias depuradoras situadas en la cuenca del Ebro, examinando también su presencia en la entrada al tratamiento en el 50 % de ellas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se tomaron muestras de 5 L o 500 g (fango deshidratado), centrifugadas durante 20 minutos a 10000 rpm para obtener fango deshidratado y agua que se filtra a través de un diámetro de poro de 0,7 µm. Las muestras se visualizaron al microscopio en fresco y concentradas y se realizó la tinción de Ziehl-Neelsen modificada para visualizar ooquistes de *Cryptosporidium*. Finalmente, se analizaron mediante técnicas de biología molecular, permitiendo su identificación y una detección más sensible.

RESULTADOS

No se encuentran *Giardia* ni *Entamoeba histolytica* en ninguna muestra. Se observan por microscopía ooquistes de *Cryptosporidium* en el 25 % de las muestras de salida. Se encuentra, por PCR, *Cryptosporidium* en todas las muestras de entrada y el 25 % de salida de agua y en el 50 % de entrada y todas las de salida de fango deshidratado. No se detecta por PCR *Entamoeba moshkovskii* en ninguna muestra de agua, sin embargo, se encuentra en todas las muestras de entrada y el 75 % de salida de fango deshidratado. Se encuentra *Entamoeba dispar*, especie de mayor prevalencia, en todas las muestras analizadas.

CONCLUSIONES

Se confirma la presencia de estos patógenos en fangos y su tendencia a sedimentar en el fango deshidratado. Los resultados obtenidos aconsejan la inclusión de estos protozoos en la normativa vigente, así como la necesidad de intensificar los tratamientos de higienización de estos fangos antes de su reutilización.

REFERENCIAS

1. Campos C. Desalination. 2008; 218(1):34-42.
2. Goñi P, Martín B, Villacampa M, et al. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2012; 31(8):2077-82.

Agradecimientos

Proyectos: DGA-FSE a los grupos de Investigación Calidad y Tratamiento de aguas (T33) y Parasitología, Autocuidados y Salud Ambiental (B124) y el Proyecto CTM2013-41397-R de MINECO-FEDER. Los autores agradecen la colaboración de NILSA.

Palabras clave: *Giardia*; *Cryptosporidium*; *Entamoeba*; reutilización; fangos EDAR

C-50

Estudio de procesos electroquímicos para la degradación de cafeína en aguas residuales y lixiviados

Escuadra S, Pardo J, Gomez J, Lasheras AM, Miguel N, Mosteo R, Ormad MP

Dpto. Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente. Grupo Calidad y Tratamiento de Aguas.
Instituto Ciencias Ambientales de Aragón. Universidad de Zaragoza.
escuadra@unizar.es

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, los avances en las tecnologías analíticas han permitido la detección de la presencia de contaminantes emergentes en aguas naturales y residuales¹. La presencia de contaminantes emergentes y microorganismos en aguas de salida de estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) puede dificultar su reutilización, por lo que es necesario investigar formas de eliminarlos. La cafeína es un contaminante emergente presente en aguas de salida de EDAR debido a su alta solubilidad y persistencia, por lo que es usado como indicador de contaminación antropogénica en el medio ambiente². Dado que los contaminantes emergentes no se degradan totalmente en las EDAR, se están buscando tratamientos alternativos como son los métodos electroquímicos para el tratamiento de aguas residuales³.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo de investigación es estudiar la degradación de cafeína mediante procesos electroquímicos. Se realiza un diseño de experimentos para analizar la influencia de diferentes variables como la matriz acuosa, el electrolito y la densidad de corriente en la degradación de cafeína mediante procesos electroquímicos. Se realiza un diseño factorial (2k) con dos niveles en cada variable y un punto central para la variable de densidad de corriente. Además, una vez conocidas las variables influyentes, se analiza la posibilidad de aplicación del tratamiento en lixiviados y desinfección de aguas residuales urbanas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los experimentos se realizan utilizando electrodos de 25 cm² de Ti recubiertos con RuO₂. Las variables estudiadas son densidad de corriente (25, 37.5 y 50 mA/cm²), tipo de electrolito (NaCl y Na₂SO₄; 0,05 M) y diferente matriz acuosa (agua residual urbana y agua ultrapura). Los parámetros de control analizados son la degradación de cafeína, el carbono orgánico total (COT), pH, conductividad, temperatura, cloraminas y algunos iones (cloruros, cloratos, nitritos, nitratos y sulfatos) analizados mediante cromatografía iónica.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La variable más influyente es el tipo de electrolito utilizado. El tratamiento con NaCl, 25 a 50 mA/cm² y 10 minutos consigue una degradación de cafeína del 40-50 % en ambas matrices. Sin embargo, si se usa Na₂SO₄ como electrolito, la degradación de cafeína es del 5-10 % en agua ultrapura y del 20-25 % en agua residual urbana mediante el mismo tratamiento.

REFERENCIAS

1. Kuzmanović M, Ginebreda A, Petrović M, et al. Risk assessment based prioritization of 200 organic micropollutants in 4 Iberian rivers, *Sci. Total Environ.* 2015; 503-504:289-99.
2. Zarrelli A, DellaGreca M, Ilesce MR, et al. Ecotoxicological evaluation of caffeine and its derivatives from a simulated chlorination step. *Sci. Total Environ.* 2014; 470:453-8.
3. Sirés I, Brillas E, Oturan MA, et al. Electrochemical advanced oxidation processes: Today and tomorrow. A review. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 2014; 21:8336-67.

Palabras clave: electrolisis; aguas residuales; contaminantes emergentes; cafeína; tratamiento

C-51

Estrategia en el control de calidad del agua de Balnearios Urbanos en la Ciudad de Madrid

Torrano Ruiz A, Franco Lafuente B, De Garrastazu Díaz C

Departamento de Salud Ambiental. Madrid Salud. Ayuntamiento de Madrid
torranorma@madrid.es

FINALIDAD

En el municipio de Madrid, las inspecciones higiénico sanitarias de piscinas se realizan por los inspectores sanitarios municipales. El control de *Legionella* en piscinas climatizadas con aerosolización (balnearios), por acuerdo con la Comunidad de Madrid, y a efectos de evitar duplicidades, es realizado también por estos servicios municipales. Este control implica, entre otros, la valoración analítica de la calidad del agua.

El control analítico de las aguas es realizado por el Laboratorio Municipal de Salud Pública, que hasta el 2016 disponía únicamente de la técnica de análisis de *Legionella* por PCR. Durante el 2016 se implementó la técnica de cultivo, estando actualmente disponibles ambas.

Con base en las ventajas e inconvenientes de estas dos técnicas analíticas, se ha definido una estrategia de control de *Legionella* en estas instalaciones, al objeto de optimizar los recursos y facilitar la toma de decisiones al inspector.

CARACTERÍSTICAS

Se ha procedido a modificar el procedimiento de control de calidad del agua de estas instalaciones por la disponibilidad actual de las dos técnicas indicadas.

Para ello, se han valorado las ventajas y limitaciones de las mismas.

- PCR: Rapidez y economía versus inespecificidad y carencia de límites legales.
- Cultivo: Especificidad y disponibilidad de límites legales versus lentitud y economía.

Asimismo, para este procedimiento de control, se ha considerado no solo el control oficial realizado desde los servicios de inspección municipal a través del Laboratorio Municipal de Salud Pública, sino también el autocontrol al que están obligados los titulares de estas instalaciones a través de un laboratorio concertado al efecto.

RESULTADOS

Se ha procedido a modificar el procedimiento de inspección y control de la calidad del agua de balnearios urbanos dentro del Programa de Control de Aguas Recreativas que con carácter anual se desarrolla en el Ayuntamiento de Madrid.

Este proceso contempla una primera actuación de screening, que si da positiva, deriva a una segunda actuación, basada en método analítico confirmatorio. En función de los resultados de la metodología analítica indicada (screening o confirmatoria) se procede a adoptar las distintas medidas de actuación sanitaria.

CONCLUSIONES

1. PCR es el método de elección para la realización de screening.
2. El cultivo es el método de elección para la confirmación de resultados.
3. La utilización de ambos métodos analíticos permite la optimización del procedimiento de control de calidad del agua de balnearios urbanos y spas en la ciudad de Madrid, constituyendo una buena herramienta para la toma de decisiones en la inspección.

Palabras clave: balneario; PCR; cultivo *Legionella* spp

C-52

Estudio de un brote comunitario de legionelosis asociado al agua caliente sanitaria en una comunidad de propietarios

Martínez Etxebarria L, Rodríguez Juliá M, Astillero Pinilla M, Cuetos Tuñón Y, Martínez Arregui MV, Ortueta Errasti E, García Vázquez R

Delegación Territorial de Salud de Bizkaia
l-martinezchevarria@euskadi.eus

INTRODUCCIÓN

El RD 865/2003 para prevención y control de la legionelosis excluye en su ámbito de aplicación las comunidades de propietarios, sin embargo las autoridades sanitarias pueden exigir que se adopten las medidas de control adecuadas ante la aparición de casos de legionelosis. En este tipo de establecimientos la comunicación es más complicada ya que es necesario realizar las medidas de prevención en toda la comunidad actuando con transparencia y confidencialidad.

A finales del año 2015 y primeros del 2016 se declaró un brote de legionelosis en una comunidad de propietarios de 216 viviendas, distribuidas en 7 portales. El sistema de producción de agua caliente sanitaria (ACS) era una instalación renovada y cumplía requisitos estructurales normativos. Sin embargo las temperaturas en puntos finales no alcanzaron 50 °C.

OBJETIVOS

Investigación de causalidad de un brote de legionelosis en una comunidad de propietarios y comunicación del riesgo a la población residente en la comunidad de viviendas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un muestreo ambiental aleatorio en el ACS de la comunidad y serotipado de muestras positivas en el Centro Nacional de Microbiología.

Se preparó material informativo para comunicar el riesgo a los responsables de la comunidad y a los residentes en las viviendas.

RESULTADOS

Tanto la muestra biológica del primer caso, como las ambientales de la red de agua caliente sanitaria fueron positivas a *Legionella pneumophila* serotipo 1 Pontiac Philadelphia ST 146 (2,10,18,10,2,1,6).

Los muestreos ambientales de la urbanización, derivados del segundo caso (en este caso, no se obtuvo muestra biológica), dieron resultados de concentraciones de hasta 105 de *Legionella* en el sistema de producción y distribución de agua caliente sanitaria, y en 2 de las muestras el serotipo coincidía con el de la muestra biológica del primer caso, serotipo 1 Pontiac Philadelphia ST 146 (2,10,18,10,2,1,6).

Los documentos informativos preparados para informar a la comunidad de propietarios generaron cierta alarma entre los vecinos.

CONCLUSIONES

Las investigaciones ambientales, sobre todo en estos casos fuera de RD, son relevantes para concienciar a la población del mantenimiento adecuado de los sistemas con riesgo. La asociación encontrada entre las muestras clínicas y ambientales, fue además de novedosa, reveladora de la ausencia de control en estos sistemas. Resaltar la importancia de la comunicación del riesgo al público, tarea pendiente para la administración.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Informe de la situación de la legionelosis en España en 2015. Resultados de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Centro Nacional de Epidemiología.
2. Muñoz Martínez MJ, de la Fuente Aguado J, González Novoa MC. Estudio descriptivo de un brote de neumonía por *Legionella*. Rev Clin Esp. 2006; 206(1):12-6.
3. Abad Sanz I, Velasco Rodríguez MJ, Marín Riaño ME. Brote de legionelosis en un restaurante de la Comunidad de Madrid. Rev Esp Salud Pública 2014; 88:661-9.

Palabras clave: legionelosis; agua caliente sanitaria; comunidad de vecinos; serotipo

C-53

Inspección y muestreo en instalaciones de riesgo de proliferación y dispersión de la legionelosis en centros hospitalarios de Tenerife

Delgado Perera JJ

Servicio de Inspección Sanitaria y Laboratorio. Área de Salud de Tenerife
juanjodp@hotmail.com

FINALIDAD

En 2016 se realiza por parte de los técnicos de salud pública farmacéuticos del Área de Salud de Tenerife un estudio sobre el cumplimiento de la normativa vigente en prevención de la legionelosis en los centros hospitalarios de la isla de Tenerife.

CARACTERÍSTICAS

De un total de 14 centros hospitalarios de la isla, se programan inspecciones y muestreos a las instalaciones de riesgo de agua fría de consumo humano (AFCH), agua caliente sanitaria (ACS) y equipos de terapia respiratoria, valorándose los resultados obtenidos de acuerdo al cumplimiento de los artículos 7 y 8 del Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénicosanitarios para la prevención de la legionelosis.

RESULTADOS

De las tres instalaciones de riesgo, solo se valoran los resultados de las dos primeras ya que todos los equipos de terapia respiratoria inspeccionados funcionaban con agua destilada y material de un solo uso. En AFCH destaca que el 71,43 % de los centros presentaron deficiencias relacionadas con la falta de garantía de calidad del agua almacenada, seguido del 64,29 % que no presentaron sistemas de filtración en aporte o válvulas de retención, no acreditan el cumplimiento de la norma UNE-EN o carecen de sistemas de drenaje. En ACS, por su parte, la mitad de los centros hospitalarios presentó deficiencias en accesibilidad, muestreo, purga o aislamiento de los acumuladores, seguido de un 28,57 % que presentó deficiencias en la red ACS o en la temperatura del acumulador de cabeza ($61,64 \pm 3,86$ °C). En cuanto a deficiencias documentales destacan las observadas en registros de las operaciones de mantenimiento (85,71 %) y en planos y/o descripción de las instalaciones, al igual que en los programas de tratamiento del agua (57,14 %).

Los resultados obtenidos tras los muestreos y aislamiento de *Legionella* spp. mostraron la existencia de

6 hospitales con positivos en *Legionella* spp., y presencia del Serogrupo 1 (42,86 % de los centros). De los centros afectados, el 83,33 % presentaban deficiencias en el almacenamiento de AFCH y la mitad de ellos deficiencias en acumulación de ACS. En cuanto a documentación, 4 de los 6 centros con positivos en *Legionella* presentó deficiencias en registros de operaciones de mantenimiento, observándose en el 100 % de los casos fallos en los certificados de limpieza y desinfección de las instalaciones.

CONCLUSIONES

La presencia de la bacteria en instalaciones tan sensibles como estas, reflejan el déficit existente tanto en condiciones higiénico-sanitarias como en la implantación de programas de mantenimiento. Una formación poco eficaz, la baja inversión en las instalaciones de riesgo, la escasa concienciación sobre la enfermedad y las malas prácticas de las empresas externas ejecutoras del mantenimiento (responsables en el 100 % de los centros) son algunas de las posibles causas de los resultados obtenidos.

Palabras clave: *Legionella*; inspección; agua fría consumo; agua caliente sanitaria

C-54

Resultados positivos de Legionella en la provincia de Teruel en el periodo 2012-2016

Villanueva Perea R, García Poveda A

Servicio Provincial de Sanidad de Teruel
rvillanueva@aragon.es

INTRODUCCIÓN

El Programa de vigilancia sanitaria para la prevención y control de la legionelosis en Aragón tiene como objetivo prevenir la aparición de casos y brotes de legionelosis para proteger la salud de la población.

Una de las actividades que se desarrolla dentro de la vigilancia sanitaria es la toma de muestras de agua en instalaciones con mayor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella por parte de los Farmacéuticos de Administración Sanitaria.

FINALIDAD

El estudio que se presenta se realiza con los resultados analíticos obtenidos en las muestras tomadas en instalaciones, dentro de la vigilancia sanitaria en la provincia de Teruel, en el periodo 2012-2016.

La finalidad del estudio es observar la evolución de los resultados analíticos obtenidos en esos cinco años.

CARACTERÍSTICAS

Para ello se han tenido en cuenta:

- Los distintos tipos de instalaciones consideradas de "riesgo".
- El tipo de agua dónde se toma la muestra (AFCH, ACS, bandeja).
- El número de unidades formadoras de colonia por litro de Legionella.
- El serogrupo de Legionella detectado en el análisis.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos de este estudio son los siguientes:

- Las instalaciones donde más muestras se toman en la provincia de Teruel son las residencias de ancianos, por lo cual es donde más resultados positivos de Legionella se dan.

- Más de la mitad de las muestras que han dado positivo frente al parámetro Legionella tienen valores >1000 UFC/L.
- En este periodo se observa que va disminuyendo el número de muestras positivas de Legionella sp.
- Hay un cambio sustancial del serogrupo de Legionella.

CONCLUSIONES

Como conclusiones del estudio se describen las siguientes:

- Los titulares de las instalaciones de mayor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella, se han concienciado de la importancia que tiene un buen mantenimiento de las instalaciones para la prevención de legionelosis; motivo de ello ha sido la disminución de los resultados positivos de Legionella.
- Las residencias de ancianos siguen siendo las que dan mayor número de muestras positivas a Legionella. En la provincia de Teruel, algunas de estas instalaciones son las más antiguas, por lo que existe una relación clara entre el estado estructural de la instalación y la presencia de Legionella.
- En general, en los establecimientos la red de AFCH es donde se detecta menos presencia de Legionella.
- El serogrupo1 de Legionella está disminuyendo con el paso de los años pero aumenta la presencia del serogrupo2-14 y de otros serogrupos. Esta conclusión da qué pensar si tal hecho puede deberse a cambios climáticos, a los tipos de materiales en las conducciones de agua, efectividad de los biocidas, a la adaptación al medio de la Legionella, etc.

Palabras clave: Legionella; instalación; serogrupo; resultados.

C-55

Casos prácticos: factores de riesgo de difícil detección que favorecen la proliferación de *Legionella* en instalaciones de agua caliente sanitaria y posibles soluciones

Vilà i Vendrell I, Esparraguera Cla C, Arjona López L, Vallmajó García M, Mulero Punsí A, Castro Sot P

Dipsalut. Organismo de Salud Pública de la Diputación de Girona.
ivila@dipsalut.cat

FINALIDAD

El objetivo es exponer situaciones de riesgo que facilitan la proliferación de la *Legionella* en instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS) debidas a la variable temperatura y proponer soluciones con la finalidad de evitarlas.

A partir de la descripción de casos prácticos donde se han detectado temperaturas de acumulación y retorno que no cumplen la normativa, se ejemplifican los problemas y las posibles soluciones para aumentar el aprendizaje de lo estructural y operacional de las instalaciones.

CARACTERÍSTICAS

Dipsalut ofrece programas de gestión y control de la salubridad para instalaciones, de titularidad municipal, con riesgo de transmisión de la legionelosis. Anualmente se realiza la gestión de más de 750 instalaciones donde se observan distintos factores de riesgo que facilitan el crecimiento y la proliferación de la *Legionella*.

Clasificamos los factores de riesgo en cuatro grupos: a) temperatura de riesgo, b) presencia de biofilms, precipitaciones, sedimentos e incrustaciones, c) pérdida del desinfectante residual y d) estancamiento del agua en puntos ciegos o sin drenaje periódico.

Centrándonos en las temperaturas de riesgo y para determinar las causas de la presencia de la bacteria, se revisan con detalle aquellas instalaciones de ACS donde sorprendentemente los autocontroles indican temperaturas correctas y se proponen las posibles soluciones. Revisamos en profundidad el sistema hidráulico de ACS: producción (con especial revisión del sistema de precalentamiento solar), acumulación, distribución, circuito de retorno y consumo. Para la realización de estas revisiones es necesaria la participación de personal técnico especializado en sistemas hidráulicos.

RESULTADOS

Algunos de los problemas detectados que aumentan el factor de riesgo son:

- Incorrecta programación de los puntos de consigna.
- Circuito primario de calentamiento del ACS común con el de la calefacción.
- Existencia de gradiente térmico en los acumuladores.
- Imposibilidad de realizar choques térmicos periódicos preventivos en los acumuladores solares.
- Circuito de recirculación del ACS ramificado y no equilibrado.

Proponemos soluciones concretas para cada instalación.

CONCLUSIONES

Determinamos cuatro pautas importantes para mejorar el autocontrol y reducir el riesgo de las instalaciones:

- Realizar los controles a diferentes horas del día o disponer de sistemas de registro en continuo.
- Comprobar periódicamente la temperatura del agua de la purga de los acumuladores al realizar el drenaje semanal.
- Instalar lectores de temperatura y válvulas de equilibrado en las distintas distribuciones del circuito de retorno.
- Implementar las mejoras estructurales individualizadas propuestas.

Palabras clave: *Legionella*; agua sanitaria; instalaciones; factores de riesgo; temperatura

C-56

Experiencia de pilotaje del sistema de información de instalaciones de riesgo de legionelosis (Sanleg Legionella) en la comunidad autónoma de Aragón

Domper Salas MJ, Alonso Urreta MI, Bosque Peralta MI, Olalla Ginovés MC

Servicio de Seguridad Alimentaria y Salud Ambiental. Dirección General de Salud Pública.
Departamento de Sanidad. Gobierno de Aragón
mjdomper@aragon.es

FINALIDAD

Describir la experiencia del pilotaje del programa informático autonómico de legionelosis (Sanleg Legionella) y valorar su utilidad como herramienta de gestión.

CARACTERÍSTICAS

Este programa se diseñó para facilitar la gestión de datos generados en la vigilancia sanitaria de las instalaciones de riesgo de legionelosis ubicadas en la Comunidad Autónoma de Aragón. Permite: disponer de un censo de instalaciones de riesgo, actuaciones de vigilancia (inspecciones y muestreos) y obtener información para la evaluación del programa de vigilancia sanitaria.

Existen 5 perfiles de usuario, cada uno con distintos permisos en el programa: administrador, usuario de Servicio Central, usuario de Servicio Provincial, usuario de Unidad de Salud Pública y usuario de consulta.

RESULTADOS

La primera versión del programa fue en 2010 y hasta el momento ha habido 4 versiones de organización del menú.

Pilotaje del programa:

Las primeras pruebas las realizaron dos técnicos del Servicio Central, con perfil de administrador, entre 2010 y 2011, detectando 112 fallos en el programa y proponiendo 100 mejoras. En una segunda fase, desde finales de 2014 a principios de 2015, detectaron otros 32 fallos y propusieron 601 mejoras.

Posteriormente, desde octubre de 2015 hasta marzo de 2016, se amplió el pilotaje con dos técnicos de Servicio Provincial y 5 de Unidades de Salud pública de cada provincia y con dos usuarios de consulta, que no detectaron fallos en el programa y propusieron 24 mejoras.

Por último hubo dos nuevas fases de pilotaje en septiembre de 2016 y en febrero de 2017, en las que no se detectaron fallos y se propusieron 8 mejoras aún no incorporadas al programa.

CONCLUSIONES

Es necesaria una estrecha colaboración entre los técnicos de Sanidad Ambiental y los diseñadores del programa informático para que este sea eficaz y práctico. Esto no se dio en un primer momento en este caso y propició que el diseño inicial del programa no se correspondiera con la finalidad del mismo.

Tras las sucesivas fases de pilotaje, la disminución progresiva de los fallos detectados y la inclusión de las mejoras propuestas en el programa, se puede concluir que este ya puede comenzar a utilizarse de forma generalizada por los técnicos de Sanidad Ambiental de la Comunidad Autónoma.

Consideramos que el programa Sanleg Legionella actualmente está preparado para cumplir su finalidad como herramienta de gestión de datos generados en la vigilancia sanitaria de las instalaciones de riesgo de legionelosis ubicadas en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Palabras clave: sistema de información; legionelosis; Aragón

C-57

Plan de acción para la prevención y el control de la legionelosis en zonas de mayor incidencia

Belver Comin A, Pérez Carbi C, Macià Rieradevall A, Chacon Villanueva S, Giron Espot F, Pujol Matas E

Agència de Salut Pública de Catalunya ASPCAT
rosa.monterde@gencat.cat

FINALIDAD

Minimizar el riesgo de brotes comunitarios de legionelosis mediante el control de las condiciones estructurales, el estado higienico sanitario y la vigilancia de la calidad del agua para *Legionella pneumophilla*, en instalaciones de alto riesgo, con identificación de la cepa presente en los circuitos contaminados, así como con actuaciones coordinadas con los ayuntamientos en instalaciones de bajo riesgo.

El plan se ha llevado a cabo en los servicios de Salud Pública de Barcelona del Vallès Occidental, Baix Llobregat, Vallès Oriental, en aquellos municipios en los que se había producido una mayor incidencia de brotes comunitarios de legionelosis.

CARACTERÍSTICAS

El plan de trabajo ha consistido en:

- Inspección exhaustiva de los circuitos de refrigeración y toma de muestras (5-10 muestras/circuito) con el fin de detectar puntos de control crítico, a la vez que se instrúa al personal de mantenimiento.
- Reuniones entre titulares de las empresas y empresas del ROESP, para mejorar las sistemáticas de trabajo.
- Actuaciones de coordinación con los ayuntamientos, con relación al control de las instalaciones de bajo riesgo, actuaciones de control oficial, de vigilancia de la calidad del agua.
- Formación dirigida a colectivos de diferentes ámbitos vinculados a la prevención de la legionelosis.

RESULTADOS

Durante el año 2015 se realizaron inspecciones a 135 empresas (183 circuitos) y se recogieron 1375 muestras de agua de las cuales un 12 % fueron positivas a *Legionella* spp

En 2016 se incidió en el seguimiento de las instalaciones no saneadas y se abordaron nuevos municipios. Se hicieron inspecciones y recogidas de muestras a 68 empresas (94 circuitos).

El número de casos en los brotes comunitarios declarados en el Servei regional de Barcelona se han reducido más de la mitad en dos años. Se ha constatado que la mayoría de municipios en los que se han producido los brotes durante el 2016, no se habían incluido en este Plan. Por este motivo en 2017 se ha ampliado el número de municipios.

La identificación de las cepas, nos permitirá estudiar el comportamiento de la *Legionella pneumophilla* en las instalaciones.

CONCLUSIONES

El Plan de acción es una buena herramienta para aquellas zonas que por sus características, se producen brotes de una forma reiterada y requieren un mayor esfuerzo que los programas de control habituales.

A parte de la disminución de casos, la inspección y la toma de muestras exhaustiva de los circuitos, están siendo muy útiles en la mejora de nuestras inspecciones, y nos ha permitido observar errores en el mantenimiento y en los tratamientos de las instalaciones de algunas empresas.

Palabras clave: plan; acción; legionelosis

C-58

Concentración de cloro en el aire de piscinas cubiertas y percepción de efectos sobre la salud del personal laboral

Moreno E, Recio M, Espigares E

Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Farmacia, Universidad de Granada
elmorol@ugr.es

INTRODUCCIÓN

La población laboral en piscinas cubiertas está expuesta a diversos factores de riesgo relacionados con el medio ambiente, entre los que cabe destacar la exposición al cloro gas del ambiente atmosférico.

OBJETIVOS

Evaluar la concentración de cloro en un grupo de piscinas cubiertas de la provincia de Granada y la percepción de problemas de salud del personal laboral.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han tomado muestras antes de la apertura de las piscinas al público y en las horas de mayor afluencia de usuarios, determinándose la concentración de cloro gas en todas ellas. Las muestras se han obtenido mediante un captador de pequeño volumen y la cuantificación de cloro gas se ha realizado mediante el método espectrofotométrico de yoduro potásico.

RESULTADOS

Se tomaron 53 muestras de aire en nueve piscinas cubiertas de la provincia de Granada con tratamiento basado en la cloración entre febrero y abril de 2016 y se realizó una encuesta a 44 trabajadores de dichas piscinas para determinar la percepción de problemas de salud. Respecto a los niveles de cloro en el aire, la media de todas las muestras analizadas en las piscinas fue 1,96 mg/m³, y el valor medio en seis de las nueve piscinas analizadas (66,67 %) superan el VLA-EC (1,5 mg/m³).

El 75 % de los trabajadores admite que trabajar muchas horas en el ambiente de la piscina puede ser perjudicial para su salud a causa del tratamiento usado para la desinfección del agua. El 77,3 % ha padecido problemas de salud relacionados con el tratamiento del agua en los últimos meses, siendo los más frecuentes, el dolor de cabeza (47,7 %), irritación en los ojos (47,7 %), irritación de garganta (43,2 %) y tos (40,9 %). Más del 50 % se encuentran satisfechos o muy satisfechos con la calidad del ambiente de la piscina donde realiza su actividad laboral. Se observa cómo los valores de concentración de

cloro en el ambiente en presencia de usuarios (2,25 mg/m³) son mayores que los valores de concentración sin usuarios (1,63 mg/m³) (p=0,029). Aquellos trabajadores que están expuestos a una concentración de cloro en el aire mayor, presentan más problemas de salud, siendo la diferencia estadísticamente significativa (p = 0,04).

CONCLUSIONES

Aunque la mayoría de las piscinas tenían en funcionamiento el sistema de ventilación en horario de apertura de la misma, es recomendable tener en funcionamiento las 24 h del día independientemente que la piscina esté o no abierta. Se deberían establecer normas más explícitas que permitan controlar las concentraciones de cloro en el aire de las piscinas.

Palabras clave: piscinas cubiertas; cloro gas; ambiente interior; problemas salud; trabajadores

C-59

Perfiles ambientales de COV en Euskadi

De la Fuente Campos K, Inza Agirre A, Seco Hilera R, Larrucea Bernales I, Álvarez Uriarte JI, Ocio Armentia JA, García-Borreguero Uribe N

Dirección de Salud Pública y Adicciones - Departamento de Salud (Gobierno Vasco)
k-fuente@euskadi.eus

FINALIDAD

Establecer niveles guía de COV a partir de perfiles ambientales identificados en la CAPV que sirvan de ayuda en la toma de decisiones sobre posibles riesgos para la salud, de cara a actuaciones sobre los focos generadores así como en la atención de emergencias ambientales.

CARACTERÍSTICAS

La Viceconsejería de Medio Ambiente (VMA) en colaboración con la Dirección de Salud Pública y Adicciones (DSPA) realiza campañas de seguimiento de COV en puntos en los que hay incidencias en la calidad de aire producidas por diferentes actividades desarrolladas en su proximidad (papelera, EDAR, refinería, coquería, cementera,...).

Desde 2012 la VMA dispone de unidades móviles dotadas con un cromatógrafo de gases acoplado a espectrometría de masas para el análisis de COV con sistema automático de preconcentración y toma de muestras, que determina de forma continua las concentraciones en aire ambiente de 172 COV.

Las muestras se recogen a través de tubos de adsorción haciendo pasar aire con un caudal de 0,50 L/min durante 10 minutos y el análisis de muestras se realiza utilizando una unidad de desorción térmica acoplada a un cromatógrafo de gases y un detector de espectrometría de masas.

RESULTADOS

Para su estudio se han clasificado los COV en varios grupos de los que destacamos dos:

- TOX: carcinogénico del grupo 1, 2A o 2B según la IARC,
- HAP: peligroso según la EPA,

De los 172 COV analizados no todos se han detectado en las campañas realizadas, solo 22 de los 30 TOX y 37 de los 52 HAP analizados.

Los COV que tienen mayor presencia en los resultados de las campañas realizadas han sido: etilbenceno, estireno y benceno (TOX y HAP) y tolueno, acetofenona y m-xileno (HAP).

El benceno es el único compuesto para el que el RD 102/2011 establece un valor límite anual. El tolueno, m-xileno y etilbenceno están dentro de los 30 COV individuales que el RD 102/2011 recomienda medir. En todas las ubicaciones los niveles promedio de benceno fueron inferiores al valor límite anual fijado en 5 µg/m³ por la legislación vigente (RD 102/2011).

CONCLUSIONES

Se han elaborado unos primeros perfiles de COV en varias zonas lo que ha permitido detectar los compuestos presentes más relevantes en cada zona de cara a la caracterización de la situación y para la actuación en emergencias. Se pretende ir completando los datos disponibles para estos perfiles y ampliar a otros entornos tales como fondo regional, rural-suburbano, de fondo urbano y urbano.

REFERENCIAS

1. Navazo M et al. Caracterización de compuestos orgánicos volátiles atmosféricos en áreas industriales, urbanas y rurales de la CAV. 1995-2003.
2. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans.
3. Initial List of Hazardous Air Pollutants with Modifications (EPA).

Palabras clave: COV; aire; contaminación; riesgo

C-60**Empeoramiento de la calidad del aire por quemas agrícolas cerca de poblaciones**

Muelas Mateo EM, Riquelme Artajona J, López Santiago A, Sánchez López PF, Gómez Campoy ME

Consejería de Sanidad Región de Murcia, Servicio de Sanidad Ambiental, Dirección General Salud Pública y Adicciones
 evam.muelas@carm.es

FINALIDAD

Dar respuesta a la denuncia interpuesta por Ecologistas en Acción Región de Murcia (EEARM), en relación con la contaminación atmosférica por quemas agrícolas en el municipio de Cieza y comarca.

CARACTERÍSTICAS

En mayo de 2015 se recibe en el Servicio de Sanidad Ambiental (SSA) de la Consejería de Sanidad de Murcia (CS), denuncia de EEARM, por molestias respiratorias. Se habían realizado quemas agrícolas para evitar heladas en frutales (en febrero y marzo) y denunciaban la misma práctica para eliminar restos de poda en octubre.

La Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente (CAAMA) determina PM10, PM2.5, PM1 diariamente durante 30 días en marzo y 7 en octubre.

El SSA realiza una revisión bibliográfica de contaminantes y efectos en salud y de la legislación vigente.

RESULTADOS

Las quemas antihelada se produjeron en condiciones de altas presiones y estabilidad atmosférica con inversión térmica, llegando a niveles de PM10 entre 168 y 526 µg/m³ y PM2.5 entre 75 y 759 µg/m³ de 3 a 5 horas.

El día 12 de enero de 2015 el Ayuntamiento de Cieza publica un bando en el cual prohíbe "la quema de cualquier producto químico y/o sustancias húmedas que potencien la producción de humo, por razones de seguridad y salud pública".

La quema de restos agrícolas únicamente se autoriza ante una plaga fitosanitaria constatada por la Administración Agraria, según se desprende de la normativa.

Se encontraron 447 artículos relacionados con los efectos de la PM sobre la salud, de los que se infiere:

- Poblaciones sometidas a la exposición a largo plazo a PM elevados tienen una tasa de incidencia y mortalidad cardiovascular significativamente mayor.
- Exposiciones agudas a corto plazo sutilmente aumentan la tasa de eventos cardiovasculares pocos días después de un pico de contaminación. Esta última consideración ha de tenerse en cuenta para las denuncias que nos ocupan dado que está demostrado que las prácticas agrícolas de quema a cielo abierto producen picos altos de contaminación por partículas.
- La literatura muestra que las PM provocan empeoramiento de síntomas respiratorios, uso de medicamentos más frecuente, disminución de la función pulmonar, atención sanitaria recurrente y aumento de la mortalidad.

CONCLUSIONES

Las quemas agrícolas indiscriminadas aumentan los niveles de PM, por lo que una regulación de las mismas, junto con tareas de sensibilización a los agricultores, disminuiría los riesgos para la salud.

REFERENCIAS

1. Lippmann M. Toxicological and epidemiological studies of cardiovascular effects of ambient air fine particulate matter (PM2.5) and its chemical Components: Coherence and public health implications. *Crit Rev Toxicol.* 2014; 44(4):299–347.
2. Estrellan CR, Lino F. Toxic emissions from open burning. *Chemosphere.* 2010; 80:193–207.

Palabras clave: quemas agrícolas; PM; calidad del aire; efectos en salud

C-61

Horizonte 2020 EU-JP: iKaas. Sistema piloto de información de riesgos ambientales y su aplicación para la elección de rutas saludables en Madrid

Cervigón P, Bardón R, Cristóbal MÁ, Fernández S, Garrastazu C, Recio A

Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid. Ayuntamiento de Madrid, Madrid Salud y Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad. Empresa Municipal de Transportes de Madrid
patricia.cervigon@salud.madrid.org

FINALIDAD

En el marco del Programa Europeo Horizonte 2020-EUJ-2014 de la Unión Europea, se ubica el proyecto "Intelligent Knowledge-as-a-Service Platform" iKaaS, dentro de una convocatoria específica para promover la cooperación europeo japonesa. Participan 15 socios europeos y japoneses, entre los que hay instituciones, empresas de alta tecnología y universidades de prestigio. Entre los socios institucionales europeos se encuentran el Ayuntamiento de Madrid, Madrid Salud y el Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad, la Empresa Municipal de Transportes (EMT) y la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid, a través de la Dirección General de Salud Pública-Red Palinocam, además de la empresa tecnológica ATOS-España.

CARACTERÍSTICAS

Una de las aplicaciones del caso de uso de Madrid, en concreto, la que afecta a la participación europea, es la autogestión personalizada de la salud de los ciudadanos.

Se ha realizado una integración de la información ambiental (contaminantes, polen, etc.) de Madrid, con nuevos sensores móviles, incorporados a los autobuses de la EMT y que podrían ofrecer lecturas de parámetros medioambientales, con la característica diferenciadora de "movilidad", que complementa la información de las estaciones fijas, a la hora de predecir situaciones futuras.

Estos sensores también tendrían sus imágenes virtuales que interactúan con la plataforma de iKaas.

RESULTADOS

La información disponible y generada por sensores medioambientales de la ciudad, fijos y móviles se han integrado en una reactive box que hará posible la disponibilidad de la información, estática y dinámica, permitiendo conocer riesgos ambientales en el lugar en que se encuentre el usuario en cada momento, minimizando la exposición a los mismos para prevenir los efectos adversos en salud, pudiendo elegir rutas saludables en sus itinerarios habituales, y recibir avisos ante niveles elevados de polen, ozono, partículas, etc., generando mapas en tiempo real.

Madrid es el escenario europeo elegido para desarrollar el piloto de "ciudad inteligente" (Smart City). A estos datos se podrá acceder mediante Web y dispositivos móviles.

CONCLUSIONES

La puesta en marcha de una plataforma de datos integradora con toda la información ambiental de las ciudades de forma dinámica, localizada en el espacio y en tiempo real, además del cálculo de rutas saludables, supone una herramienta en el marco de "Internet de las Cosas", de gran utilidad para la autogestión personalizada de la salud de los ciudadanos.

Palabras clave: rutas saludables; riesgos ambientales; sensores móviles; Madrid; Horizonte 2020

C-62

PM10 y HAP en áreas urbanas e industriales de la Provincia del Chubut sobre la costa atlántica de la Patagonia Argentina

Zavatti J, Nassetta M, Roqué P, López Moreno C, García S

ALUAR Aluminio Argentino SAIC
jzavatti@aluar.com.ar

FINALIDAD

Evaluar la calidad del aire en dos ciudades de la Provincia del Chubut (Patagonia – Argentina) en relación a las concentraciones de PM10 y HAP.

CARACTERÍSTICAS

Se procedió a tomar muestras de aire en tres puntos localizados en áreas urbana e industrial de Puerto Madryn (PMY-Centro y PMY-Muelle) y en el área urbana de Trelew (REL). Dichas muestras se obtuvieron siguiendo las pautas de las Directivas 2004/107/CE y 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de la Norma UNE-EN12341 y de la Norma ASTM D4096.

El volumen promedio de cada muestra de aire fue de 8500 m³. Entre Abril/2014 y Marzo/2015 se obtuvieron 96 muestras de PM10, 8 por estación del año en cada uno de los tres sitios de muestreo mencionados.

El material captado en cada toma de muestra fue pesado para determinar su concentración en aire y luego analizado utilizando cromatografía en fase gaseosa a fin de determinar las concentraciones en aire de 16 HAP (el Benzo (a) Pireno entre ellos – BaP) siguiendo el método TO-13A US-EPA.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La técnica analítica utilizada permitió alcanzar un límite de detección (LD) de 0,05 ng/m³ para cada uno de los HAP estudiados.

Los promedios de las concentraciones de PM10 determinadas para PMY-Muelle, PMY-Centro y REL fueron respectivamente 9,0; 8,9 y 6,0 µg/m³.

Para PMY-Centro y REL las concentraciones de cada uno de los 16 HAP analizados en las 64 muestras de PM10 obtenidas fueron inferiores al LD. Considerando que son 16 los HAP estudiados y que ninguno de ellos individualmente superó la concentración del LD en las muestras procesadas, se estimó en forma probabilística

la mediana de la concentración de la sumatoria de los 16 HAP para dicho conjunto de muestras. La mediana así estimada fue de 0,4 ng/m³.

En PMY-Muelle, 12 muestras de las 32 tomadas dieron resultados mayores al LD para algunos HAP. La mediana de las concentraciones de los HAP que superaron el LD fue de 0,08 ng/m³. La mediana de la concentración en aire correspondiente a la sumatoria de 16 HAP en esas 12 muestras de PMY-Muelle dio 0,6 ng/m³. La concentración de BaP en aire superó el LD sólo en dos muestras de la estación PMY-Muelle, que dieron 0,2 y 1,6 ng BaP/m³. Contemplando estos datos y asumiendo una distribución probabilística uniforme para los resultados inferiores al LD es posible estimar un promedio para la concentración de BaP en PMY-Muelle de 0,08 ng/m³.

Los resultados obtenidos se evaluaron frente a valores de referencia aplicables. Para PM10 se tomó 20 µg/m³ como media anual (WHO3/SDE/PHE/OEH/06.02), y para BaP 1,0 ng/m³ (media anual)(Directiva 2004/107/CE). Los indicadores de tendencia central para PM10 y BaP obtenidos en este relevamiento son inferiores a los niveles guía de calidad de aire citados.

Palabras clave: PM10; HAP; ambiente urbano; ambiente industrial

C-63

Estudio de calidad de aire de interior por partículas en autobuses públicos de la zona metropolitana de Guadalajara, 2016

Sánchez Torres P, Orozco-Medina MG, Figueroa-Montaña A, Davydova-Belitskaya V, García-Velasco J

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
martha.orozco@cucba.udg.mx

INTRODUCCIÓN

Para conocer las condiciones de calidad ambiental en el interior de autobuses públicos en los que se trasladan estudiantes universitarios, se estudiaron, parámetros de calidad el aire interior a través de la presencia de material particulado de diferentes tamaños.

OBJETIVOS

Evaluar la calidad del aire interior de cuatro rutas de transporte público, en dos Centros Universitarios del CUCBA y CUCS de la Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco. México. A través del análisis de material particulado PM.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las mediciones se realizaron en el interior del autobús en la parte central de los mismos, se tomó en cuenta el número de pasajeros, se realizaron tres periodos de medición, en horarios de mañana y tarde.

La medición de partículas se realizó con un contador de partículas con seis canales de diámetro de partícula 0,3, 0,5, 1,0, 2,5, 5,0 y 10,0 micras, el equipo es marca Exttech modelo VPC300. El modo de muestreo fue acumulativo, para todos los tamaños de partículas, de acuerdo a Onat y Stakeeva 2013.

RESULTADOS

Para tamaño de partículas se determinaron partículas de 1,0, 2,5, 5,0 y 10,0. En las mediciones de material particulado (PM) y el respectivo análisis estadístico, se obtuvieron algunos resultados interesantes.

Destaca el comportamiento de la ruta 605 que siempre presentó las mayores concentraciones de material particulado con respecto a las demás rutas. Se esperaba que las rutas que circulaban por avenidas donde había más presencia de vehículos como es el caso de las rutas 629 y 170B, presentaran las más altas concentraciones.

La ruta 605 presentó las mayores concentraciones de PM, pero las demás rutas también tuvieron altas concentraciones de PM. La de mayor presencia de partículas correspondió al tamaño 0,3 micras seguido del 0,5 micras, rebasan el valor de referencia de categoría de malo, todas en precaución.

A este respecto, Behrentz¹ indica que existen varios factores que determinan las concentraciones de material particulado: la cercanía a vías de transporte, el tamaño y geometría de las calles, el nivel de flujo vehicular y el tipo de vehículos que transitan por la vía.

CONCLUSIONES

Las rutas de transporte evaluadas muestran una situación de una mala calidad del aire interior, en donde los valores de material particulado, ruido, CO₂ y sensación térmica están por encima de los valores recomendados, siendo un riesgo para los estudiantes y demás usuarios. De igual forma, el traslado en las rutas de transporte hacia los centros universitarios no son los más favorables ya que se presentan factores que afectan el bienestar de los estudiantes.

REFERENCIAS

1. Behrentz, E. Impacto del sistema de transporte en los niveles de contaminación percibidos por los usuarios del espacio público. *Dearquitectura*. 2009; 123-8.
2. Onat B, Stakeeva B. Personal exposure of commuters in public transport to PM_{2.5} and fine particle counts. *Atmospheric Pollution Research*. 2013; 4:329-35.

Palabras clave: bienestar; autobuses públicos; estudiantes universitarios

C-64

Virus Zika y repelentes

Lopez Franco MA, Fernández-Blanco Gómez C, Vega Rodríguez A, Nieto Cuellar M, Martínez Caballero M, Martín Arribas J

Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad
alopezfr@mssi.es

FINALIDAD

Exponer la experiencia del departamento de Biocidas del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad respecto a la evaluación de repelentes de insectos y a la gestión de consultas relacionadas con los mismos durante el año 2016.

CARACTERÍSTICAS

Durante el año 2016 se produjo un repunte en el número de afectados por el virus Zika, sobre todo en países del Caribe, Centroamérica, Sudamérica y Pacífico Sur. El virus Zika se transmite a través de la picadura del mosquito *Aedes* infectado que a su vez es vector de otras enfermedades como el Dengue y Chikungunya. La enfermedad produce por lo general una sintomatología leve similar a un proceso gripal pero en mujeres embarazadas puede provocar microcefalia fetal. En Brasil se incrementó el número de casos de microcefalias y trastornos neurológicos en recién nacidos lo que provocó que la OMS declarara esta situación como una Emergencia de Salud Pública de Importancia Internacional.

RESULTADOS

El Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad ante estos hechos y la eminente celebración ese mismo verano de los Juegos Olímpicos de Río de Janeiro puso en marcha una serie de acciones informativas dirigidas a la población en general.

Por su parte el departamento de Biocidas perteneciente a la Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral constató un incremento en el número de consultas recibidas en referencia a este tema.

Además, en 2016 se autorizaron numerosos productos repelentes conteniendo la sustancia activa DEET (N,N-dietil-M-toluamida) una de las primeras sustancias activas aprobadas para TP19 (repelentes y atrayentes) en el ámbito europeo del programa de revisión establecido en el Reglamento (UE) 528/2012 relativo a la comercialización y uso de biocidas.

CONCLUSIONES

En cumplimiento del mencionado reglamento se realizó la evaluación de riesgos de estos productos y se establecieron una serie de medidas de mitigación de riesgos para asegurar el uso adecuado de los mismos por los posibles usuarios y en sus distintos ámbitos de utilización.

REFERENCIAS

1. Reglamento (UE) 528/2012 relativo a la comercialización y uso de Biocidas.

Palabras clave: Zika; repelentes; consultas; DEET

C-65

Evaluación de riesgo estructural de Centros Sanitarios Privados en la Región de Murcia para el control vectorial

Campos-Serrano JF, García-Abellán JO, Moyano E, Casado S, Delgado JA

Collantes F
Campos Serrano Biólogos
jcampos@csbiologos.com

INTRODUCCIÓN

El desarrollo urbanístico ha favorecido la aparición de biotopos hídricos artificiales que propician el establecimiento de vectores, como *A. aegypti* (L., 1762) o *A. albopictus* (Skuse, 1894), con comportamientos antropofílicos.

Los centros sanitarios pueden ser potenciales lugares de transmisión de enfermedades vectoriales debido que se puede producir una alta concurrencia de vectores y de personas. Por este motivo, se hace indispensable la vigilancia y control del mosquito tigre en estos lugares.

OBJETIVOS

Identificar riesgos estructurales que permitan modificar niveles de exposición de trabajadores, pacientes y acompañantes a factores de riesgo para prevenir enfermedades transmitidas por mosquitos vectores en los hospitales y clínicas privadas de la Región de Murcia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han inspeccionado 7 hospitales y clínicas privadas. La evaluación se ha realizado en cuatro áreas: planta baja, tejado, perímetro y exteriores públicos.

Para evaluar el riesgo se han tenido en cuenta: a) qué estructuras favorecen el contacto de los mosquitos con las personas y, b) cuáles lo dificultan.

RESULTADOS

Planta baja: más de la mitad de las instalaciones disponen de mallas mosquiteras como medio de barrera así como de un correcto cerramiento de ventanas. Sin embargo, más del 80 % de los centros sanitarios tienen objetos susceptibles de acumular agua y presentan agua en los sistemas de desagüe.

Tejado: en el 83 % se detectan objetos susceptibles de acumular agua; por contra, en el 67 % de las instalaciones los sistemas de climatización estaban correctamente desaguados.

Perímetro: en el 71 % existen zonas ajardinadas, si bien en la mitad de ellos el riego se realiza por goteo controlado. En el 50 % encontramos presencia de agua en desagües y en el 85 % aparecen objetos susceptibles de acumular agua.

Zona exterior pública: más del 80 % disponen de zonas ajardinadas con riego localizado por goteo. Más del 70 % presentan a su alrededor imbornales y desagües con agua. Además, todos ellos tienen en su exterior objetos susceptibles de acumular agua.

Todos los centros disponen de programa de gestión de plagas, aunque ninguno desarrolla vigilancia entomológica del mosquito tigre (*Ae. albopictus*).

CONCLUSIONES

Todos los centros visitados poseen instalaciones susceptibles de convertirse en biotopos hídricos artificiales para el establecimiento de vectores.

Las instalaciones públicas que rodean los centros pueden servir como reservorio para el establecimiento y posterior entrada de vectores.

Ningún centro dispone de un programa de vigilancia entomológica que sirva como mecanismo de alerta frente al establecimiento de vectores.

REFERENCIAS

1. ECDC. Guidelines for the surveillance of native mosquitoes in Europe. Stockholm: ECDC; 2014.
2. Bradshaw CJA. et al. Massive yet grossly underestimated global costs of invasive insects. Nat. Commun. 2016; 7, 12986 doi: 10.1038/ncomms12986.
3. Paupy C, Delatte H, Bagny L, et al. *Aedes albopictus*, an arbovirus vector: from the darkness to the light. Microbes Infect. 2009; 11(14-15):1177-85.

Palabras clave: infraestructura; Aedes; hospital; gestión plagas

C-66**Estrategia de promoción del uso responsable de los repelentes frente a dípteros**

Álvarez Rodríguez MO, Castillo Lozano I, Garrastazu Díez C, Gozalo Corral R, Ordóñez Iriarte JM, Carrillo Pulido I

Subdirección de Sanidad Ambiental. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid
*o.alvarez@salud.madrid.org***FINALIDAD**

Las enfermedades de transmisión vectorial son una de las mayores preocupaciones actuales para la salud pública. Las estrategias puestas en marcha para su prevención contemplan distintas acciones, entre ellas, la prevención de picaduras, donde los repelentes juegan un papel fundamental.

No se trata solo de apelar al uso responsable de estos biocidas; se trata de que la población tenga la mejor información sobre los vectores y el asesoramiento más profesional ante la adquisición y uso de un repelente.

CARACTERÍSTICAS

Para ello, se elabora una guía como herramienta de trabajo, con el fin de incorporar al acervo de la oficina de farmacia la información al público de los problemas de dípteros (simúlidos, flebotomos y mosquitos), existentes en la Comunidad de Madrid y el uso responsable de repelentes. Se pretende que a través de estos profesionales se informe a la población con criterio científico técnico, en especial ante los segmentos poblacionales más vulnerables, los niños y las embarazadas.

RESULTADOS

La guía como herramienta divulgativa, desarrolla:

1. Bioecología, hábitos y papel patógeno de los dípteros.

2. Programas de actuación desde la salud pública.
Líneas de intervención:

- Medidas de prevención por intervención del medio.
- Información a la población para la prevención de picaduras.
- Control vectorial.
- Medidas de protección individual mediante el uso de repelentes de uso tópico- ambiental e insecticidas ambientales, que incluyen:

Recomendaciones generales de uso. Consideraciones especiales para el uso de repelentes en menores y embarazadas.

3. Desarrollo por principios activos de repelentes:

- Propiedades físico químicas.
- Mecanismo de acción.
- Eficacia, concentraciones y duración de acción.
- Efectos adversos, uso en menores de 2 años.
- Tipo de formulación.
- Autorización administrativa.

También se incluyen los repelentes de uso ambiental, así como insecticidas de uso por el público en general, como medidas preventivas ambientales.

CONCLUSIONES

1. Estrategias como la presentada, amplifican la difusión de recomendaciones sanitarias a la ciudadanía, considerando que la red de oficinas de farmacia son un importante recurso para vehicularlas.

2. Los principales mensajes para un uso adecuado de repelentes serían:

- La eficacia del repelente es muy variable, depende de diversos factores que es preciso conocer.
- Es importante tener presente el periodo transitorio normativo de las autorizaciones administrativas.
- Todos los repelentes autorizados son bastante seguros si se utilizan conforme a sus recomendaciones y durante periodos de tiempo cortos.
- Los preparados más concentrados pueden presentar más toxicidad, por eso es conveniente utilizar el repelente más adecuado para cada situación y dejar los más potentes para situaciones realmente necesarias.
- Es importante tener en cuenta las recomendaciones de uso de las organizaciones sanitarias, sobre todo en el uso en menores y embarazadas.

REFERENCIAS

1. Programa de vectores de relevancia para la salud pública en la Comunitat Valenciana.
2. Plan nacional de preparación y respuesta frente a enfermedades transmitidas por vectores. MSSSI. 2016.
3. Hazardous Substances Data Bank U.S.

Palabras clave: dípteros; repelentes; mosquitos

C-67

Gestión y ciencia colaborativa para el desarrollo de una plataforma integral de control del mosquito tigre

Bartumeus F, Del Acebo X, Oltra A, Castro P, Mulero A, Palmer J RB, Esparraguera C

Dipsalut (Diputació de Girona) i ICREA-Movement Ecology Laboratory (CEAB-CSIC)
 xdelacebo@dipsalut.cat

FINALIDAD

Hay problemas complejos que requieren de soluciones integrales y multidisciplinares. La gestión de un problema global de salud pública, como es la presencia de un vector de enfermedades considerado una de las 100 peores especies invasoras del mundo, el mosquito tigre (*Ae. albopictus*), entra ciertamente dentro de esa categoría.

Dipsalut (organismo de salud pública de la Diputación de Girona) lleva más de 7 años ejecutando un programa de vigilancia del mosquito tigre en Girona, que aún, bajo un mismo objetivo, actores clave en el territorio que implementan acciones en distintos ámbitos de actuación: seguimiento y control, educación y sensibilización ciudadana.

Desde 2013 se incorporó un equipo de investigación, con un doble objetivo: modelizar la distribución de la especie a partir de los datos recogidos a lo largo de los años e implementar un observatorio ciudadano para el seguimiento y el control de esta especie a nivel regional.

CARACTERÍSTICAS

Dicha plataforma ciudadana ha evolucionado hacia un observatorio a escala estatal, bajo el nombre de Mosquito Alert (www.mosquitoalert.com)¹, siendo una pieza clave para el avistamiento temprano de mosquito tigre en zonas no colonizadas, y para su gestión en las zonas ya colonizadas. Mediante una app la ciudadanía envía datos de estos mosquitos y los gestores los utilizan para su gestión en el territorio.

RESULTADOS

Esta colaboración ha hecho posible el primer portal de gestión integral de mosquito tigre, con capacidad de operar a escala estatal y pensada para unir actores y ciudadanos a cualquier escala. El portal está diseñado para visualizar y gestionar datos procedentes de distintas fuentes. Datos autoritativos, como cartografía de imbornales elaborada en programas de vigilancia, y datos ciudadanos recolectados con la app Mosquito Alert (tanto de imbornales como de mosquitos adultos).

La plataforma de gestión permitirá la edición de capas de información sobre gestión (incidencias, tratamientos) y la generación de modelos territoriales de riesgo epidemiológico, combinando datos técnicos y datos ciudadanos, que facilitarán una gestión más efectiva del mosquito tigre. La plataforma de gestión posibilita la comunicación directa con la ciudadanía, para mantenerla actualizada sobre esta problemática y las actuaciones que se realizan.

CONCLUSIONES

El esfuerzo colaborativo de ciudadanos, instituciones y otros actores, que intentan solucionar problemáticas de salud pública global multiplica exponencialmente el impacto de la solución. Esta aproximación es clave para el desarrollo de soluciones con un potencial y una escalabilidad mayor, tanto en relación con las funcionalidades que ofrecen, como con el ámbito territorial en el que pueden ser usadas.

REFERENCIAS

1. Oltra A, Palmer JRB, Bartumeus F. European Handbook of Crowdsourced Geographic Information (eds. Capineri, C. et al.). 2016. pp. 295–308. doi:<http://dx.doi.org/10.5334/bax>.

Palabras clave: *Ae. Albopictus*; gestión; modelización; ciencia ciudadana; colaborativa

C-68

Virus zika: las farmacias de Aragón asesoran sobre el repelente adecuado y el modo de uso

Astrain Ayerra I, Centelles Escorihuela A, Clavería Tabuenca A

Servicio Provincial de Sanidad de Teruel
acentellese@aragon.es

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades víricas transmitidas por artrópodos Dengue, Chikungunya y Zika constituyen el grupo de enfermedades que más está aumentando en el mundo. Los virus se transmiten de persona a persona a través de la picadura de mosquitos del género *Aedes*, así como por vía sexual y transfusiones sanguíneas. Se ha elaborado un Plan nacional de respuesta y en Aragón un Plan para la detección de *Aedes*, que incluye un control de vectores y medidas de prevención frente a picaduras.

OBJETIVOS

La Dirección General de Salud Pública del Gobierno de Aragón en colaboración con los Colegios Oficiales de Farmacéuticos organizó en junio de 2016 la Jornada "Plan nacional de respuesta frente a enfermedades transmitidas por vectores: Dengue, Chikungunya y Zika", cuyos objetivos fueron la difusión del plan de vigilancia ambiental, el plan de vigilancia epidemiológica, así como asesoramiento desde las oficinas de farmacia frente a mosquitos y otros vectores, uso de repelentes, otras medidas generales de prevención y consejos en viajes internacionales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Revisión y búsqueda bibliográfica sobre Dengue, Chikungunya y Zika, consulta en la Organización Mundial de la Salud y el Plan nacional de respuesta frente a enfermedades transmitidas por vectores del Ministerio de Sanidad.

Análisis de repelentes para la piel, registrados en la Agencia española del medicamento y productos sanitarios.

RESULTADOS

Para el mosquito *Aedes*, Dietiltoluamida y el Icaridin a concentraciones iguales o superiores al 20 % son los repelentes más adecuados para evitar picaduras. El IR3535 y el Citriodiol a concentraciones elevadas pero con más aplicaciones, pueden ser una alternativa. En niños menores de dos meses, no se recomienda el uso de repelentes en la piel.

Se comercializa ropa y mosquiteras con permetrina que en combinación con un repelente son medidas eficaces de prevención.

CONCLUSIONES

Existe riesgo de introducción y transmisión autóctona del virus Zika en Aragón. Las embarazadas constituyen el grupo de mayor riesgo, al que deben ir dirigidas las recomendaciones y acciones de promoción y prevención, basándose en la evidencia disponible que relaciona la infección por virus Zika con la aparición de anomalías congénitas, especialmente durante el primer y segundo trimestre del embarazo. Las oficinas de farmacia de Aragón se han formado y colaboran activamente en el asesoramiento de uso de repelentes registrados junto con medidas de protección individual.

REFERENCIAS

1. Plan nacional de preparación y respuesta frente a enfermedades transmitidas por vectores parte I: dengue, chikungunya y zika ministerio de sanidad, servicios sociales e igualdad abril 2016
2. AEMPS: Listado de repelentes de insectos 2015 frente a ZIKA

Palabras clave: virus Zika; farmacias Aragón; asesoramiento; repelentes

C-69

Campaña de comunicación a la población sobre medidas para prevenir focos de cría de mosquito tigre en el ámbito periurbano

Ausina Aguilar P, Llorens Medina B, Barberá Riera M, Martí Boscà JV

Gabinete de Comunicación. Conselleria de Sanidad Universal y Salud Pública
ausina_mpi@gva.es

FINALIDAD

La reciente expansión del mosquito tigre, *Aedes albopictus*, a lo largo del territorio de la Comunitat Valenciana (CV) y la importancia de la participación ciudadana para la prevención y eliminación de los focos de cría en el entorno periurbano, ha motivado a que desde la Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública, se haya realizado una campaña divulgativa dirigida a proporcionar información a la población general.

CARACTERÍSTICAS

La campaña está diseñada para llegar al máximo de personas residentes en la Comunitat Valenciana, por lo que se han utilizado tanto medios escritos como radiofónicos, material impreso como digital.

Se ha realizado un gran esfuerzo de coordinación de instituciones y recursos para el diseño y la distribución de materiales. Participaron la Generalitat Valenciana, las 3 diputaciones, la Universitat de València, la Federación Valenciana de Municipios y Provincias y los municipios de la Comunitat.

RESULTADOS

Se han editado 19 000 folletos y 10 000 carteles informativos para ámbito doméstico, 1200 de prevención en cementerios y 1200 para huertos urbanos, que se han distribuido entre los 542 municipios de la CV.

Se han realizado inserciones radiofónicas y en prensa en los meses estivales. Se ha publicado información de manera continua a través de la cuenta de twitter de la Conselleria y se han distribuido 10 000 ejemplares de un número de la revista Viure en Salut, dedicado al mosquito tigre, con información específica dirigida a la prevención de los focos de cría en los domicilios.

Además, se creó un portal informativo en la página web de la Conselleria (<http://www.mosquitigre.san.gva.es/>) en el que se encuentra accesible todo el material elaborado.

Estas actuaciones se han reforzado con la celebración de 21 jornadas dirigidas a la población general, organizadas desde los centros de salud pública.

CONCLUSIONES

La lucha contra el mosquito tigre en la Comunitat Valenciana requiere la participación de distintos sectores, incluyendo la población general, por su necesaria implicación en la eliminación de focos de cría en la propiedad privada.

Se ha realizado un gran esfuerzo de coordinación para hacer llegar la información a la población y contribuir al control del mosquito tigre, utilizando los recursos existentes.

La continua expansión de la especie por nuestro territorio hace necesario reforzar la información en las zonas más recientemente colonizadas y diseñar actuaciones de comunicación más específicas y adaptadas a determinados grupos de población, como la escolar.

Palabras clave: vectores; mosquito tigre; comunicación