



**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 transporte<sup>1</sup>. En 2012 se detectó su presencia en la localidad francesa de Bidart<sup>2</sup>, 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](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 Cartagena<sup>1</sup> 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 ciudadanía<sup>2</sup>.

### 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 2004<sup>1</sup> y, desde entonces, ha colonizado prácticamente todo el arco mediterráneo español hasta Cádiz, detectándose, también, en el País Vasco y en la provincia de Huesca<sup>2</sup>. 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 prometedores<sup>1</sup>.

### 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 1x10<sup>9</sup> y 1x10<sup>6</sup> 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 5x10<sup>8</sup> 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 1x10<sup>9</sup> 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 animales<sup>1</sup>.

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 CO<sub>2</sub> 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, 1923<sup>2</sup>.

### 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 Alcoy<sup>1</sup> se investigó la actividad de las máquinas asfáltoras: 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 protozoos<sup>1</sup>. 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* ( $\geq 100$  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 estudio<sup>2</sup> 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 NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub> es creciente en las ciudades debido al aumento del parque automovilístico, para el caso del NO<sub>2</sub> 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 O<sub>3</sub>. 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 NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub> 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/m<sup>3</sup> del NO<sub>2</sub> y el O<sub>3</sub> 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 O<sub>3</sub> 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 NO<sub>2</sub> en 20 provincias. El RR (IC95 %) correspondiente a las provincias donde hubo asociación, para mortalidad por causas naturales para incrementos de 10 µg/m<sup>3</sup> en la concentración de NO<sub>2</sub> 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 O<sub>3</sub>, 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 O<sub>3</sub> 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 NO<sub>2</sub> y 499 (277 - 716) en el caso del O<sub>3</sub>.

### CONCLUSIONES

Este trabajo representa una estimación actualizada del efecto a corto plazo del NO<sub>2</sub> y del O<sub>3</sub> 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; NO<sub>2</sub>; O<sub>3</sub>; 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 ( $1 \text{ ng/m}^3$ ).

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  $2,3 \text{ m}^3/\text{h}$ . 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  $\beta$ , 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<sup>2,5</sup> (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 m<sup>3</sup>/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/m<sup>3</sup> en PM10 y de 11,54 ng/m<sup>3</sup> en PM2,5 el día 28/05/16, para cadmio fue de 1,95 ng/m<sup>3</sup> en PM10 y de 1,79 ng/m<sup>3</sup> en PM2,5 el día 21/05/16, para níquel fue de 3,48 ng/m<sup>3</sup> en PM10 el día 16/05/16 y de 0,85 ng/m<sup>3</sup> en PM2,5 el día 24/05/16 y para arsénico fue de 0,65 ng/m<sup>3</sup> en PM10 el día 28/05/16 y de 0,43 ng/m<sup>3</sup> en PM2,5 el día 16/05/16.

Las concentraciones promedio evaluadas en Seseña fueron:

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

### 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 capturaron 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  $\leq 2$  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 mm<sup>2</sup>. 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](http://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 alergenidad 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 especies<sup>1</sup>.

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 alergenidad 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 alergenidad 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 alergenidad 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 alergenidad; 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](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 Aerobiología<sup>1</sup>.

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 noviembre<sup>1</sup>. 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 española<sup>2</sup>.

### 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/m<sup>3</sup>). 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/m<sup>3</sup>, 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 embarazadas<sup>1</sup>. 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 España<sup>2</sup>, 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 municipal<sup>1</sup>. 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 ameba<sup>1</sup>. 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 pública<sup>1-2</sup>. 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 PCR<sup>3</sup>, 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 veneficum* 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 Artilles 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  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ ,  $\text{PM}_{10}$  y  $\text{O}_3$ , 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  $1^{\circ}\text{C}$  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  $\text{O}_3$  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](http://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<sub>2,5</sub> en el área de estudio, usando captadores Digitel DHA-80 de alto volumen. A cada mujer se le asignó la exposición media de PM<sub>2,5</sub> 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 (P<sub>5</sub>=0,02; P<sub>95</sub>=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) ( $\beta$ =0,22; IC<sub>95</sub> %=-0,09; 0,35) y positivamente con el consumo diario de cereales y pasta (<71,31 vs >71,31 g/día) ( $\beta$  =0,11; IC<sub>95</sub> %=-0,01; 0,20) y con el nivel de exposición a PM<sub>2,5</sub> ( $\beta$  =0,02; IC<sub>95</sub> %=-0,00; 0 04).

### CONCLUSIONES

Estos hallazgos sugieren que el estilo de vida y factores ambientales como la exposición a PM<sub>2,5</sub> 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](http://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 publicada<sup>1</sup>. 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 ( $61,20 \text{ mW}/\text{m}^2$ ). 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 relevancia<sup>1</sup>. 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 estudios<sup>2</sup>. 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 ensayo<sup>2</sup>. 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 discriminadora 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](http://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 Salud<sup>1</sup>, es decir, 12,6 millones de personas fallecen cada año por exposición a factores de riesgo medioambientales<sup>1</sup>, 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 calidad<sup>1</sup>.

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 normas<sup>2-3</sup>.

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 agua<sup>1</sup>. 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 estudios<sup>2</sup>.

### 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 infancia<sup>1</sup>. 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 DEHP<sup>2</sup>.

### 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)<sup>1</sup>, 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)<sup>2</sup>. 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 ( $\gamma$ -HCH),  $\alpha$ -HCH,  $\beta$ -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  $\alpha$ -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  $\beta$ -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  $\beta$ -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  $\alpha$ -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](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](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](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