



**COMUNICACIONES EN PÓSTER PRESENTADAS EN EL  
XIII CONGRESO ESPAÑOL DE SALUD AMBIENTAL**

P-1

## Sistemas de limpieza avanzada en abastecimiento con hielo

Álvarez de Miguel A

AQUATEC, Proyectos del Sector del Agua S.A.U.  
aalvarezm@aqualogy.net

### INTRODUCCIÓN

*Ice Pigging* es un nuevo método de limpieza de conducciones que utiliza hielo líquido para eliminar *biofilm*, sedimentos y cualquier parámetro indeseado del interior de las tuberías. Puede ser utilizado en redes de abastecimiento, redes de saneamiento, redes industriales y de uso alimentario para eliminar depósitos acumulados mejorando así la eficiencia, entre otros, de bombeos.

### HERRAMIENTA DE VALORACIÓN: ALICANTE

Toda la actuación de limpieza con hielo es monitorizada por un equipo analizador del que se extraen los resultados. Además se toman datos de los parámetros eliminados en el punto de salida obteniendo una curva. Con ello podemos calcular la cantidad eliminada en cada proceso.

### LIMPIEZA DE *LEGIONELLA*: BARCELONA

El crecimiento de bacterias se ve favorecido por la presencia de materia orgánica. La eliminación de esta materia como de bolsas de aire junto con un tratamiento de desinfección es la mejor opción para garantizar el control en los parámetros microbiológicos.

### LIMPIEZA DE MANGANESOS: L'ESCALA

El hierro y manganeso disueltos en el agua son de fácil oxidación produciendo turbidez elevada, colores rojizos y oscuros indeseables para el agua de consumo humano. El hielo líquido es un sistema que en poco tiempo y sin necesidad de cortes prolongados puede hacer reducir estos parámetros.

### LIMPIEZA DE SÓLIDOS: TURRE

La puesta en marcha de conducciones, roturas y la propia agua de depuración pueden introducir sólidos en las tuberías.

### LIMPIEZA DE HIDROCARBUROS: BOQUIÑENI

Se pueden llegar a producir contaminaciones en las conducciones de materiales venidos del exterior.

### CONCLUSIONES

*Ice Pigging* es una nueva técnica de limpieza de tuberías aplicable principalmente a tuberías de abastecimiento. Puede ayudar a eliminar la acumulación de *biofilm* y sedimentos en tuberías que potencialmente pueden llegar al consumidor.

Cuando comparamos esta técnica con otras técnicas de limpieza actuales, es a menudo un sistema más rápido, ofrece menores riesgos para la conducción, el consumo de agua se reduce.

La operación se lleva a cabo utilizando un equipo de fabricación homologado para uso alimentario especialmente diseñado. Como valor orientativo podemos concluir que en conducciones de abastecimiento se eliminan normalmente entre 10-20 kg de sedimentos.

**Palabras clave:** limpieza; *ice pigging*; *legionella*; turbidez.

**P-2****Influencia de la estacionalidad del cultivo de arroz en la concentración de cloruros en el agua de consumo****Vázquez García R, Gómez Martín MC, Escalona Moreno MR**Distrito Sanitario Aljarafe-Sevilla Norte  
*carmen.gomez.martin.sspa@juntadeandalucia.es***INTRODUCCIÓN**

Isla Mayor es un municipio del Aljarafe Sevillano anclado en las Marismas del Guadalquivir, que vive del cultivo de arroz. Este cultivo es por inundación de las parcelas necesitando gran cantidad de agua (1,5 a 2,5 L/s por hectárea) que se obtiene del río Guadalquivir rico en sales, limitando las cosechas y provocando el aumento de cloruros en el agua de consumo por filtración a los pozos de captación de la misma.

El cultivo del arroz comienza en mayo con la inundación de parcelas, terminando en octubre con la recolección del grano.

Siguiendo el Programa de Vigilancia Sanitaria y Calidad del Agua de Consumo de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía, se revisan los resultados analíticos del agua distribuida en los municipios; ocurre que los de Isla Mayor, muestran una concentración de cloruros por encima del valor máximo admisible según el RD 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Estos valores altos aparecen en el agua con frecuencia, aunque no de forma constante.

**OBJETIVOS**

Conocer la relación que tiene la estacionalidad del cultivo del arroz en el aumento de la concentración de los cloruros en el agua de consumo.

Comparar los valores de la concentración de cloruros del agua de consumo de Isla Mayor con los de otros municipios del Aljarafe.

**MATERIAL Y MÉTODOS**

Es un estudio observacional analítico prospectivo. Se han utilizado los datos recogidos en el SINAC (Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo), correspondientes a los municipios del Aljarafe desde 2011 a 2014.

**RESULTADOS**

Los cloruros en el agua de consumo de Isla Mayor oscilan entre 140 mg/L (29 de mayo 2013) y 319,5 mg/L (9 de agosto 2011), sin embargo en los otros municipios incluidos en el estudio oscilan entre 13 mg/L y 41,8 mg/L.

**CONCLUSIONES**

No se comprueba una relación directa entre la concentración de cloruros y la estacionalidad del cultivo de arroz. Las filtraciones, acumuladas en el tiempo, pueden haber aumentado la concentración de cloruros de forma permanente en los pozos de captación, pudiendo influir las mareas y la pluviometría.

**Palabras clave:** cloruros; agua de consumo; cultivo del arroz.

## P-3

## Gestión del suministro de agua de consumo a través de cisternas y depósitos móviles. Nuevas perspectivas

Betancort Correa M, Martín Delgado M

Sección de Salud Pública. Dirección de Área de Salud de Lanzarote  
*mbetcor@gobiernodecanarias.org*

### FINALIDAD

Recopilación histórica de actuaciones de inspección en la ejecución de vigilancia sanitaria del suministro de agua de consumo (ACH) a través de cisternas en el Área de Salud de Lanzarote, teniendo en cuenta las particularidades del abastecimiento de ACH de la Isla. Lanzarote se abastece íntegramente de agua procedente de la desalinización de agua de mar en dos puntos, que abarca todas las zonas de abastecimiento, aunque se permite la autorización temporal y condicionada de autoabastecimientos en establecimientos turísticos.

### CARACTERÍSTICAS

La Administración Hidráulica Insular no ha establecido pautas de planificación de las situaciones (normales o extraordinarias) en las que el suministro de agua deba hacerse a través de cisternas y depósitos móviles. Por ello, en el desarrollo de la vigilancia sanitaria nos encontramos con solicitudes de informe sanitario para suministro que no se ajustan a los criterios dispuestos en el Programa de vigilancia sanitaria del agua de consumo de Canarias, ni a las especificaciones sobre materiales en contacto con ACH y que no presentan la autorización administrativa señalada en el artículo 11.3 del Real Decreto 140/2003. Se genera así una falta de control administrativo y sanitario del agua suministrada en cisternas a pesar de los esfuerzos realizados por la Administración Sanitaria Autonómica. Esta situación deriva en indefensión para los gestores de cisternas que no disponen de una autorización de actividad y en la imposibilidad de diseñar y desarrollar la vigilancia sanitaria sobre el suministro por cisternas, puntos de llenado y puntos de entrega, situación agravada por la proliferación de solicitudes de informe sanitario presentadas en el Área de Salud.

### RESULTADOS

Han sido revisados 18 expedientes para informes sanitarios de los suministros de agua de consumo mediante cisterna y depósitos móviles, evaluando el grado de cumplimiento de la normativa de aplicación sanitaria.

### CONCLUSIONES

La planificación hidráulica debe disponer las situaciones normales o extraordinarias y condiciones a contemplar en el suministro de ACH a viviendas, actividades públicas, comerciales o industriales a través de cisternas. La administración hidráulica debe articular y coordinar el procedimiento administrativo para la autorización del suministro de agua a través de cisternas, que contendrá el informe sanitario del suministro ya que es vinculante.

**Palabras clave:** abastecimiento; suministro; punto de llenado; punto de entrega; cisterna; informe sanitario.

**P-4****Medidas adicionales de control del riesgo por presencia de plaguicidas en una estación de tratamiento de agua potable (ETAP)****De la Rosa Millán D, Casañas Carrillo MC, Hurtado Bejarano G, Ollero Palma MJ, Perales Godoy F, Cobo Aceituno MJ**Distrito Sanitario Jaén Sur  
*dolores.rosa.sspa@juntadeandalucia.es***FINALIDAD**

En la provincia de Jaén uno de los principales riesgos en los abastecimientos de agua de consumo humano es la presencia de plaguicidas fitosanitarios debido a su extendido uso en el olivar. El riesgo aumenta si el agua tiene su origen en captaciones superficiales y en las épocas de primavera y otoño en las que se concentran el grueso de los tratamientos fitosanitarios, especialmente herbicidas, y además si estos coinciden con periodos de lluvia que actúa produciendo un lavado, aumentando la turbidez y la carga de plaguicidas en agua bruta.

En Andalucía, el Decreto 70/2009<sup>1</sup> estableció para los abastecimientos con este riesgo la obligación de disponer de tratamientos de carbón activo o similares para eliminar o reducir los plaguicidas en agua potabilizada hasta los valores establecidos en RD 140/2003<sup>2</sup>. En una ETAP, incluida en cuatro zonas de abastecimiento distintas que abastecen a una población de hasta 56 680 habitantes, la detección de incumplimientos confirmados en agua tratada en el parámetro terbutilazina (2009) y terbutilazina y glifosato (2012), a pesar de las medidas preventivas, hizo necesaria la adopción de nuevas medidas de control del riesgo.

**CARACTERÍSTICAS**

Tras requerimiento de la Delegación Territorial de Salud (enero-2013), el gestor de la ETAP modificó su protocolo de autocontrol y procedimientos internos de trabajo:

- Ajustando la dosificación de carbón activo al valor de turbidez del agua de entrada y época del año (periodo sensible de noviembre a marzo): mayor dosis en periodo sensible y a mayor turbidez.
- Revisando el plan de muestreo en agua bruta y tratada: se aumentan los análisis de plaguicidas individuales (grupo triazinas, diurón y glifosato) en el periodo sensible y en caso de lluvia.

**RESULTADOS**

Durante 2013-2014 no se detectó ningún nuevo incumplimiento para plaguicidas, solo un resultado de turbidez (1,11 UNF) no confirmado posteriormente.

**CONCLUSIONES**

Aunque es necesario prolongar el seguimiento de las medidas de control adoptadas, por ahora demuestran su eficacia para mantener los valores de plaguicidas dentro de lo establecido en RD 140/2003.

Al aumentar el número de muestreos de plaguicidas disponemos de mayor información sobre su carga en agua bruta y la eficacia del tratamiento potabilizador.

**REFERENCIAS**

1. Decreto 70/2009, de 31 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vigilancia Sanitaria y Calidad del Agua de Consumo Humano de Andalucía. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, nº 73, de 17 de abril.
2. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Boletín Oficial del Estado, nº 45, de 21 de febrero.

**Palabras clave:** plaguicidas; agua de consumo; ETAP.

P-5

## Trihalometanos en aguas de consumo de margen izquierda (Bizkaia) procedentes de captaciones superficiales

Mazas M, Martínez MV, Molinero ME, Macazaga N, Santamaria L, Cadiñanos C, Onaindia C

Gobierno Vasco. Comarca de Salud Pública de Margen Izquierda Encartaciones  
*m-mazas@ej-gv.es*

### INTRODUCCIÓN

La potabilización de las aguas de consumo contempla la desinfección con compuestos clorados pero la reacción del cloro con la materia orgánica y otros precursores favorece la aparición de subproductos de la desinfección, como los trihalometanos (THM), vinculados con efectos adversos sobre la salud, como es el efecto cáncer, y que aparecen en mayor cuantía en aguas de origen superficial.

### OBJETIVOS

Conocer y comparar la evolución interanual de la formación de THM en 6 zonas abastecidas con agua procedente de aguas embalsadas y su relación con los niveles de CLR, pH y temperatura de salida de tratamiento, la complejidad estructural de la red y oxidabilidad del agua bruta.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se recopilaron datos de boletines de análisis completos y específicos de THM entre los años 2012-2014 almacenados en la base de datos EKUIS.

### RESULTADOS

La diferencia en la concentración de THM entre la ETAP de tratamiento y los puntos de muestreo fue muy variable aunque se observaron incrementos medios de 19,21 µg/L (24,42 %).

No se encontró relación entre la formación de estos compuestos con la oxidabilidad, concentración de CLR, del pH de salida ni con la estación del año. La correlación fue mayor entre los valores obtenidos en la salida del tratamiento y el punto de muestreo. Sólo en 8 de 25 comparaciones de distintas redes de distribución hubo un incremento de THM al aumentar su complejidad.

No se detectaron diferencias interanuales significativas aunque sí una tendencia alcista en tres zonas de abastecimiento.

### CONCLUSIONES

Se observó un incremento medio en los niveles de THM cercano al 25 % entre la salida de tratamiento y el punto de muestreo, independiente del pH, concentración de CLR, temperatura del agua y de la complejidad de la red de distribución.

En todos los casos, los valores obtenidos fueron inferiores al límite normativo aunque en casos puntuales superaron el valor de 80 µg/L. El número de estos últimos fue muy inferior en 2014 con respecto a años anteriores, salvo en las dos zonas de abastecimiento de menor población.

Sería conveniente añadir otros parámetros en las analíticas de agua bruta, como COT o DBO.

**Palabras clave:** trihalometanos; agua de consumo; aguas superficiales.

P-6

## Hallazgo de *Pseudomonas aeruginosa* en muestras de agua para uso humano tomadas en la salida de la IDAM del Área de Salud de Cartagena

Jiménez Rodríguez AM, Ros Bullón MR, Amor García MJ, Gutiérrez Rodríguez E,  
Pérez Armengol MJ, Guillén Pérez JJ

Servicio de Salud Pública de Cartagena  
anam.jimenez@carm.es

### FINALIDAD

Tras la observación de un incremento en el hallazgo de *Pseudomonas aeruginosa* en diversas tareas de las que se realizan en Sanidad Ambiental, se pensó en la búsqueda de la misma en las desalinizadoras de nuestra área de salud, como fuente de producción de agua de consumo humano, y así poder tener indicaciones de si es necesario o no su inclusión en las tomas de muestras rutinarias realizadas también en los depósitos de abastecimiento de dicho parámetro.

### CARACTERÍSTICAS

Para ello, se muestreó semestralmente las desalinizadoras en funcionamiento, de nuestra área de salud. Se incluyó entre los parámetros realizados en el análisis microbiológico la bacteria denominada *Pseudomonas aeruginosa*. Las muestras se tomaron según protocolo normalizado y fueron procesadas en el Laboratorio de Salud Pública del Área de Cartagena. Así mismo se determinó el cloro libre residual usando el método DPD espectrofotométrico y el método utilizado en la determinación de *Pseudomonas* fue filtración de membrana, según norma UNE-EN ISO 16266:2008.

### RESULTADOS

Se obtuvieron resultados positivos a *Pseudomonas aeruginosa* en dos de los desalinizadoras de nuestra área, una de ellas persistente tras diversas limpiezas y desinfección, y ambas en la toma a la salida del depósito de remineralización. También se quiere hacer hincapié que en todas las muestras realizadas el valor de cloro libre residual estaba comprendido entre 0,32 y 1,63 ppm, excepto a la salida del saturador que era < 0,1 ppm.

### CONCLUSIONES

Sobre la base de los resultados analíticos obtenidos se concluye que se debe mantener el cloro libre residual como mínimo a 1 ppm en todos los puntos tras la salida de la remineralización, debido a la alta resistencia de dicha bacteria. Los procesos de remineralización deberían realizarse en zonas protegidas de la contaminación del entorno. Y creemos que se tendría que hacer un seguimiento de los valores de dicha bacteria tanto en desalinizadoras como en depósitos de abastecimiento para ver si se mantiene con los valores de cloro utilizados.

**Palabras clave:** *Pseudomonas*; agua consumo; desaladora.

P-7

## Diagnóstico de situación de las zonas de abastecimiento de agua de consumo de origen subterráneo en un municipio del Área del Noroeste de la Región de Murcia

Ortega Montalbán C, Gómez Castelló D, Martínez López MC, Herrera Díaz MJ,  
López Casares R, Saquero Martínez M

Servicio de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública y Drogodependencias. Consejería de Sanidad y Política Social. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia  
*caridad.ortega@carm.es*

### FINALIDAD

Este municipio presenta abastecimientos, a pequeñas entidades de población, que se encuentran dispersos y con difícil acceso, lo cual dificulta la vigilancia y control sanitario del agua de consumo. Se vio la necesidad de diagnosticar la situación del municipio.

### CARACTERÍSTICAS

Identificación de las zonas de abastecimiento de origen subterráneo. Evaluación de la información obtenida en protocolos, actas de inspección y boletines analíticos durante los años 2013 y 2014. Elaboración de informes sanitarios con las medidas correctoras propuestas. Revisión de variables demográficas y de actividades de las zonas.

### RESULTADOS

Se ha visitado la totalidad de las zonas de abastecimiento de origen subterráneo que cuentan con 9 manantiales y 10 depósitos. Las deficiencias observadas en depósitos han aumentado del 67 al 78 %, fundamentalmente las estructurales. Las deficiencias en calidad de agua disminuyen del 14 % al 4 %. Un 36,8 % de las infraestructuras carecen de perímetro de protección sanitario. Tras la inspección, la subsanación de deficiencias se ha incrementado del 33 % al 35 %, especialmente de diseño e higiénico sanitarias.

### CONCLUSIONES

El aumento de las deficiencias estructurales en depósitos está relacionado directamente con la edad de estas instalaciones y con la falta de mantenimiento. Su subsanación está condicionada a la disponibilidad de recursos de tipo económico y técnico y a una mejor planificación de los recursos disponibles.

La protección de las infraestructuras se relaciona principalmente con el riesgo de contaminación; en estos casos el riesgo de contaminación química puede ser bajo debido a la baja densidad de población y la baja actividad industrial de las zonas, pero no evita el riesgo por contaminación microbiológica y fisicoquímica. Es importante adoptar medidas eficaces de protección porque el único tratamiento realizado en la mayoría de instalaciones es la desinfección.

A la hora de la ejecución de estas medidas se plantean problemas, no solo de tipo económico sino jurídico por la titularidad y la especial protección de la zona de ubicación de las infraestructuras. Se ha remitido informe al ayuntamiento y a la gestora para subsanación de deficiencias.

**Palabras clave:** zona de abastecimiento; origen subterráneo; aguas de consumo.

P-8

## LIFE12 ENV/ES/000557. Life Rural Supplies

Álvarez Cortiñas M, Piñeiro Rebolo R, Íñiguez Pichel E, Barcón Orol MD, Pazo Vázquez A, Ameijenda Mosquera C, Arias Sánchez R

Casa do Concello  
carlosameijenda@gmail.com

### INTRODUCCIÓN

En Galicia 650 000 personas consumen agua a través de soluciones autónomas. En el entorno rural, la viabilidad técnico económica de infraestructuras centralizadas está severamente limitada por la dispersión poblacional.

Duración: 8/2013- 8/2017

### OBJETIVOS

Determinar las soluciones técnicas más adecuadas en captación, distribución y tratamiento de las aguas consumidas en traídas vecinales y pozos en el sur del municipio de Abegondo.

Validar los planes sanitarios como herramienta para mejorar la seguridad del suministro.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se crea una estructura de diálogo/participación entre comunidades de usuarios y Administración. Se analizan y evalúan en profundidad los sistemas de abastecimiento. Realización de estudio hidrogeológico para determinar perímetros de protección, aptitud de las captaciones en cantidad (gestión de demandas) y calidad. Elaboración de guía para gestión y autocontrol de abastecimientos basada en los planes sanitarios.

### RESULTADOS

- Estructura de diálogo/participación adecuada que permite la realización de este estudio.
- Captaciones sin concesión administrativa. Inadecuada protección.
- Infraestructuras en estado deficiente, sin tratamientos de potabilización ni mantenimiento de las instalaciones.
- Traídas vecinales: principal fuente de abastecimiento. 257 de las 311 viviendas del ámbito de actuación. 45 sistemas identificados: 13 abastecen a una vivienda, 27 a <50 personas - 4,6 viviendas de media- y 5 a más.

Agua apta: 2 de las 38 captaciones. Incumplimientos paramétricos: 89 % de las muestras microbiológicas, 11% nitratos, 5 % metales (Al-Mn).

- Pozos particulares: 133 identificados. En más de 1/3 es la única fuente de suministro. Agua apta: 6 de los 47 pozos muestreados. Incumplimientos paramétricos: 80 % de las muestras microbiológicas, 20 % nitratos, 33 % metales (Al-Mn-Fe-Sb-As-Cd-Pb).
- Inicio del estudio hidrogeológico: 3 piezómetros para estudiar problemas de nitratos, demandas y contaminación doméstica.

### CONCLUSIONES

En vista de los resultados obtenidos hasta el momento, es necesario generar un plan de sostenibilidad para mejorar la situación del abastecimiento.

Los resultados del estudio hidrogeológico ayudarán a la planificación y a conocer si es sostenible otorgar nuevas concesiones sin afectar a la recarga de aguas subterráneas.

Las guías basadas en los planes sanitarios ayudarán posteriormente en el mantenimiento de las instalaciones planificadas.

Es necesaria la participación de todos los implicados en los procesos de diagnosis/toma de decisiones para asegurar el éxito y continuidad de este proyecto.

**Palabras clave:** servicios autónomos del agua; traídas vecinales; water safety plans.

## P-9

## Análisis químico de muestras de fuentes no conectadas a la red de distribución de agua de consumo humano

Jiménez de la Higuera A, García Ruiz EM, García Mesa MR, Molina López M, Espigares Rodríguez E, Moreno Roldán E

Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada. Distrito Granada/Metropolitano. Universidad de Granada  
*elisam.garcia.sspa@juntadeandalucia.es*

### INTRODUCCIÓN

El ciclo hidrológico se ve influenciado por el volumen y la distribución de las precipitaciones, las características y capacidad de retención del suelo y por su cobertura vegetal. Los principales aspectos que influyen en la calidad del agua son el vertido de aguas residuales insuficientemente tratadas, los controles inadecuados de desechos industriales, la destrucción de las zonas de captación, la deforestación y las prácticas agrarias incorrectas. En este último caso se incluye el uso de fertilizantes y biocidas en exceso, ricos los primeros en nitrógeno y fosfatos que favorece la eutrofización de las aguas.

La contaminación fecal del agua incorpora a esta no solo microorganismos, sino también materia orgánica, lo que condiciona el empleo de indicadores de tipo químico. Estos indicadores facilitan el control de la contaminación fecal ya que su determinación requiere menor tiempo que el necesario para determinar parámetros microbiológicos.

### OBJETIVOS

Determinar indicadores químicos de contaminación del agua de las fuentes no conectadas a la red de abastecimiento de la comarca de Albuñol, Granada.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Durante los meses de enero a julio de 2013 se han determinado indicadores químicos de contaminación en muestras de agua procedente de fuentes no conectadas a la red de distribución, evaluando su potabilidad según la legislación vigente.

Los resultados obtenidos han sido analizados usando el software estadístico SPSS. Para el estudio de las variables categóricas o cualitativas hemos utilizado frecuencias absolutas y relativas (%).

### RESULTADOS

El 31 % de las muestras ha superado los niveles normativos de amoníaco. Solo una de las muestras analizadas superó el valor paramétrico establecido para el parámetro nitratos.

Nitritos, oxidabilidad y conductividad no han sobrepasado los límites legales. La posible correlación entre parámetros químicos es muy débil. No se observó subjetivamente ninguna alteración de los caracteres organolépticos olor y color.

### CONCLUSIONES

1. El valor medio de amoníaco supera los límites normativos, lo que se relaciona con una contaminación microbiológica reciente.
2. La calificación global de las aguas suministradas es de no aptas para el consumo, si bien quedarían condicionadas a una evaluación de riesgo si únicamente superan el valor paramétrico el amoníaco o los nitratos.

### REFERENCIAS

1. Blancas Cabello C, Hervás Ramírez ME Contaminación de las aguas por nitratos y efectos sobre la salud. Sevilla: Consejería de Sanidad; 2001.
2. Maldonado Cantillo G, Romero Placeres M, Cuéllar Luna L, et ál. Nitratos y nitritos en fuentes subterráneas de abasto de agua de Villa Clara (Cuba) 2008-2009. Hig. Sanid. Ambient. 2011; 11: 684-92.
3. Pérez Aparicio J, Jurado Pérez R, de la Torre Molina R, et ál. Calidad del agua suministrada a las poblaciones del norte de Córdoba. Centro de Salud: Ecología y Salud 2001; 3: 164-9.
4. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. BOE nº 45, de 21 de febrero de 2003.

**Palabras clave:** fuentes no conectadas; contaminación fecal; análisis químico; indicadores de contaminación.

P-10

## Cumplimentación de formularios del Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo en la Región de Murcia

Sintas Lozano F, Gómez Castelló D, Gómez Gómez JH, Córdoba Martínez MF, Campuzano Cánovas R, Gómez Campoy ME

Servicio de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública y Drogodependencias.  
Consejería de Sanidad y Política Social de la Región de Murcia  
*francisca.sintas@carm.es*

### INTRODUCCIÓN

Con la entrada en funcionamiento de la versión 2 del Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC) a finales del 2013, se amplía la información contenida en los formularios, sospechándose no exhaustividad en su cumplimiento y deficiencias en su calidad.

### OBJETIVOS

Estudiar el porcentaje de ítems contenidos en los formularios de SINAC que no son contestados, o correctos y el porcentaje de los formularios estudiados que no contestan todos los ítems seleccionados o son incorrectos, para su subsanación posterior por parte de las gestoras de la Región de Murcia.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño: tipo de estudio descriptivo.

Contexto: el estudio se realizará a lo largo del año 2015 con datos de la Región de Murcia.

Población diana: 1205 formularios de captación, depósito, red de distribución, tratamiento y laboratorio del SINAC.

Muestra estudiada: en el primer trimestre 2015 se han estudiado 63 formularios de los 229 seleccionados a través de una tabla de números aleatorios.

Muestreo: en población finita para un porcentaje estimado de formularios que presentan algún fallo en la información, con un margen de error del 3,5 %, y un intervalo de confianza del 95 %, se estima un tamaño muestral de 229 formularios. La prevalencia se expresa en valores absolutos y en porcentaje, con IC 95 % calculado por el método de Wilson.

### RESULTADOS

De los 63 formularios estudiados en el primer trimestre (4 captaciones, 20 depósitos, 8 tratamientos, 26 redes de distribución y 5 laboratorios), 60 de ellos presentan algún fallo en la información (95,1 %; IC 95 %: 76,9 - 98,4) y solamente 3 contienen información correcta (4,8%; IC 95 %: 1,6 - 13,1). En lo que se refiere a los 108 ítems estudiados, 54 presentaban alguna deficiencia (50 %; IC 95 %: 40,7 -59,3).

### CONCLUSIONES

Con los datos preliminares, se observa que prácticamente la totalidad de los formularios revisados presentan algún fallo en la información y de los ítems seleccionados, la mitad presentan alguna deficiencia. Se considera necesario continuar esta revisión y comunicarlo a las gestoras para subsanar las deficiencias encontradas en los formularios, tanto revisados como no revisados.

### REFERENCIAS

1. Orden SCO/1591/2005, de 30 de mayo, sobre el Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo. BOE núm. 131, de 2 de junio.
2. Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC). Disponible en: <http://sinac.msc.es/SinacV2/>

**Palabras clave:** SINAC; agua.

P-11

## Evaluación de 5 plantas para el tratamiento de eliminación de microcistinas en aguas de consumo humano

Álvarez Cortiñas M, Íñiguez Pichel E, Cadahía Mariz OA

Consellería De Sanidade. Xunta de Galicia  
elvira.iniguez.pichel@sergas.es

### INTRODUCCIÓN

En Galicia existen abastecimientos que captan agua de embalses con cianobacterias. Las Estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP) deben tener tratamientos adecuados y estar sometidas a mantenimiento. Las guías de la OMS hacen recomendaciones. La *Consellería de Sanidade* elaboró un protocolo de actuación frente a estos eventos.

### OBJETIVOS

Estudiar la eficacia de los tratamientos para eliminar microcistina y del mantenimiento de 5 ETAP y la validez del protocolo implementado por la *Consellería*.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Protocolo sanitario. Resultados de toxinas sestónica/disuelta determinadas por el Laboratorio de Salud Pública en "embalse", "antes/después de ETAP" durante 2013-2014. Estudio del diseño y mantenimiento de ETAP.

### RESULTADOS

Embalse Rosadoiro. 1272 determinaciones, 65 toxinas detectadas, 33 toxinas >1.

ETAP Sabón: Gestión de planta inadecuada. Tratamientos adecuados según OMS. 1584 determinaciones en planta, 61 toxinas detectadas, 36 toxinas >1. 1 detectada salida ETAP disuelta.

Embalse Cecebre. 1032 determinaciones, 20 toxinas detectadas, 10 toxinas >1.

ETAP A Telva: Gestión adecuada de planta. Tratamientos adecuados. 504 determinaciones en planta, 0 detectadas

Embalse As Forcadas: 1320 determinaciones, 57 toxinas detectadas, 28 toxinas >1.

ETAP Ferrol: Gestión adecuada de planta. Tratamientos adecuados. 1728 determinaciones en planta, 29 toxinas detectadas, 16 toxinas >1. 0 detectadas salida ETAP.

ETAP Valdoviño: Gestión adecuada de planta. Tratamientos adecuados. 1776 determinaciones en planta, 31 toxinas detectadas, 21 toxinas >1. 0 detectadas salida ETAP.

Embalse Vilasouto: 456 determinaciones, 15 toxinas detectadas, 5 toxinas >1.

ETAP Bóveda: Gestión de planta no adecuada. Tratamientos inadecuados. 2064 determinaciones en planta, 19 toxinas detectadas, 21 toxinas >1. 19 detectadas salida ETAP (2 disueltas, 17 sestónicas).

### CONCLUSIONES

En 2 de las 5 plantas se detecta toxina a la salida de esta. 1 de ellas (Sabón) tiene tratamientos adecuados, por lo que la posible causa podría ser un mal dimensionado y gestión de la planta. En la otra planta (Bóveda) se detecta toxina sestónica en red, por lo que se podría concluir que los tratamientos son insuficientes. La planta A Telva no se puede valorar por no detectar toxina a la entrada ETAP. Mantenimiento y tratamientos adecuados en la ETAP Ferrol y Valdoviño. El protocolo se debe revisar para incidir en la prevención y en los mantenimientos, frente a la determinación masiva de toxina.

**Palabras clave:** microcistina; ETAP; embalse; mantenimiento; tratamientos.

P-12

## Análisis de las incidencias comunicadas durante el 2014 en las piscinas de la Comunidad Autónoma de les Illes Balears

Guma Tora M, Gomis Hurtado E

Consejería de Salud  
mguma@dgsanita.caib.es

### FINALIDAD

Análisis de las incidencias comunicadas durante el 2014 en las piscinas de la Comunidad Autónoma de les Illes Balears.

### CARACTERÍSTICAS

El artículo 13 del Real Decreto 742/2013, por el que se establecen los criterios técnico sanitarios de las piscinas, regula las situaciones de incidencia (tipos, actuaciones y sistema de notificación). El artículo 30 del Decreto 53/1995, que aprueba las condiciones higiénico sanitarias para las piscinas de establecimientos de alojamientos turísticos y las de uso colectivo, establece que deberá disponer de un socorrista diplomado en salvamento y socorrismo con conocimientos suficientes en materia de salvamento y prestación de primeros auxilios, en función del número de plazas del establecimiento o de la superficie de la lámina del agua.

En este trabajo se analizan el grado de cumplimiento de la notificación del incidente (quién, cómo y qué) y la presencia de socorrista y su intervención, así como los datos de las notificaciones recibidas.

### RESULTADOS

Incidencias:

- Número total de incidencias notificadas: 47
- Quién: 7 el titular, 40 el 061
- Cómo: 7 utilizan correo electrónico específico
- Formulario, 40 utilizan fax- breve texto explicativo
- Qué: 47 comunican tipo piscina, tipo incidencia, número afectados, sexo, edad y acciones.

Socorrista:

- Presencia: 26 sí, 4 no y 17 sin información
- Intervención: 21

### CONCLUSIONES

1. Mejorar la difusión del sistema de notificación de incidencias. A pesar de disponer de un correo electrónico específico y un formulario solo se han utilizado en un 15 % de los casos.
2. El elevado número de accidentes en establecimientos turísticos, 91,5 %, justifica la presencia de socorrista exigida.
3. La intervención del socorrista en el 81 % de las incidencias, igualmente confirma la importancia de su presencia.

**Palabras clave:** piscina; incidencias; socorrista.

P-13

## Evaluación de la calidad del agua de piscinas descubiertas en Navarra durante el verano de 2014

Ferrer Gimeno T, García Esteban M, Agudo García B, Laborda Santesteban MS, Larráyo Muro M, Aldaz Berruezo J

Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra  
mgarciae@cfnavarra.es

### INTRODUCCIÓN

La calidad de las aguas de baño se debe controlar para evitar riesgos microbiológicos y fisicoquímicos. El Decreto Foral 123/2003, de 19 de mayo y Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, establecen límites para parámetros microbiológicos y fisicoquímicos de la calidad del agua. El Decreto Foral 123/2003 incluye los parámetros *Staphylococcus aureus*, amonio, oxidabilidad, aluminio, cobre y conductividad que no se incluyen en el Real Decreto 742/2013.

### OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es la valoración de los parámetros microbiológicos, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus* y de los parámetros fisicoquímicos turbidez, pH, amonio, oxidabilidad, aluminio, cobre y conductividad en el agua de los vasos de piscina de Navarra inspeccionados.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Durante el verano del año 2014, se inspeccionaron piscinas descubiertas de Navarra y se tomaron muestras de agua de 38 vasos de chapoteo, 10 vasos de enseñanza y 47 vasos de recreo para el análisis de los parámetros establecidos en la normativa.

Las muestras se analizaron en el Laboratorio del Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra.

### RESULTADOS

En ninguna muestra se detectó la presencia de *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, ni *Staphylococcus aureus*. La media de la turbidez, pH, amonio, oxidabilidad, aluminio y cobre de los tres tipos de vasos se encontraba en el intervalo legal. Los vasos que presentaron mayor turbidez fueron los de chapoteo. No se detectó amonio en vasos de enseñanza ni de recreo y sí en vasos de chapoteo, estando por debajo del límite foral. La oxidabilidad en dos vasos de chapoteo superaba los 5 mg  $\text{KMnO}_4/\text{L}$  establecidos en la normativa foral. Para

valorar la conductividad respecto a la normativa foral se debe comparar con el agua de llenado.

Para interpretar los resultados hay que considerar que el verano de 2014 registró bajas temperaturas y consecuentemente baja afluencia de bañistas.

### CONCLUSIONES

Los resultados muestran que en la mayoría de los vasos se cumplen todos los parámetros establecidos en la normativa estatal y foral.

Los parámetros exigidos complementariamente en la normativa foral aportan mayor información sobre la calidad del agua, pero es necesario valorar la utilidad de su determinación rutinaria.

**Palabras clave:** piscina; agua; Navarra.

P-14

## Zonas de baño: buena calidad del agua, pero ¿y las playas?

Muñoz Guadalajara MC, Ruíz Gallego F, Galache Ríos PJ

Servicio de Salud Pública Área VIII. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid  
*carmen.munoz@salud.madrid.org*

### FINALIDAD

Tras 7 años de aplicación del Real Decreto 1341/2007, se ha podido comprobar que la calidad del agua, en las zona de baño ubicadas en el Área VIII de Salud Pública de la Comunidad de Madrid, ha ido mejorando considerablemente. Sin embargo, ¿qué está pasando con las condiciones de las zonas de playa?. Aspecto, este último, donde el usuario muestra un mayor interés.

### CARACTERÍSTICAS

El ámbito de este estudio se centra en las condiciones de las playas en las zonas de baño del Área VIII:

- Rio Aberche (Playa de Alberche).
- Embalse de San Juan (Virgen de la Nueva y El Muro).

En las inspecciones visuales durante las tomas de muestras e inspecciones de las condiciones del entorno, dentro del control oficial, se ha detectado que el mayor número de incidencias está relacionado con deficiencias en las condiciones de higiene en las playas de estas zonas.

### RESULTADOS

A pesar de las mejoras detectadas en las condiciones en estas zonas en las últimas temporadas, aún se detecta la presencia de residuos en sus playas. Existe la paradoja de que en la zona con calidad del agua "excelente" la presencia de residuos es más frecuente que en aquella zona con calidad del agua "buena". Esto se ha asociado a:

- Falta de demarcación territorial de la playa, dificultando las actuaciones.
- Existencias o no de infraestructuras.
- Conflicto de competencias, entre la titularidad del dominio público hidráulico y la responsabilidad municipal.
- Limitada capacidad económica de los pequeños municipios para acometer estos servicios.

### CONCLUSIONES

A pesar de las mejoras en algunas condiciones de las playas en las últimas temporadas, se pone de manifiesto la necesidad de delimitar territorialmente las zonas de playa para poder optimizar las actuaciones de las distintas administraciones y potenciar la coordinación y cooperación entre ellas, llevando una gestión integral en las zonas de agua de baño.

**Palabras clave:** playa; aguas de baño; higiene; infraestructuras; coordinación; cooperación; gestión integral.

P-15

## Calidad del aire de las piscinas cubiertas en Galicia

Suárez Luque S, Álvarez Cortiñas M, Gómez Amorín A, González García I, Piñeiro Sotelo M

Dirección Xeral de Innovación e Xestión da Saúde Pública. Consellería de Sanidade. Xunta de Galicia  
silvia.suarez.luque@sergas.es

### INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 742/2012, por el que se establecen los criterios higiénico sanitarios de las piscinas establece criterios para asegurar la calidad del aire de las piscinas cubiertas. En ella se indica que el aire del recinto no deberá entrañar un riesgo para la salud de los usuarios y no deberá ser irritante para los ojos, piel o mucosas. Además establece valores paramétricos para la humedad relativa, temperatura ambiente y CO<sub>2</sub>.

### OBJETIVO

Evaluar la calidad del aire de las piscinas cubiertas en Galicia y el cumplimiento de la legislación vigente en 2014.

### MATERIAL Y MÉTODOS

En las inspecciones periódicas que se realizan dentro del Programa de vigilancia sanitaria de las piscinas de la *Dirección Xeral de Innovación e Xestión da Saúde Pública* se determinaron los parámetros de calidad del aire en los recintos de los vasos cubiertos. Estos se midieron con equipos propios o con los disponibles en las instalaciones para realizar el autocontrol.

### RESULTADOS

En Galicia existen 209 piscinas cubiertas censadas. De ellas, se ha medido el CO<sub>2</sub> en el 56,9 %, la humedad relativa en el 70,3 % y ambos parámetros en el 52,6 %. Los valores promedio obtenidos para la diferencia de CO<sub>2</sub> interior y exterior y la humedad relativa fueron 275 ppm y 72 %, respectivamente. En cuanto al cumplimiento de la legislación, el 92,4 % de las instalaciones medidas cumplen con los valores paramétricos para el CO<sub>2</sub>, el 32,0 % cumplen para la humedad relativa y el 27,3 % cumplen ambos parámetros.

### CONCLUSIONES

El cumplimiento de los parámetros de calidad del aire en las piscinas cubiertas de Galicia es satisfactorio para el CO<sub>2</sub>, pero no para la humedad relativa. Una posible explicación podría ser que, debido a la elevada humedad relativa existente en el ambiente gallego (80 % aproximadamente), existen dificultades en el cumplimiento de ambos parámetros simultáneamente porque los volúmenes de renovación del aire necesarios para asegurar el cumplimiento de los niveles de CO<sub>2</sub> hacen que sea difícil controlar la humedad relativa a niveles tan bajos como los establecidos en la legislación.

**Palabras clave:** piscinas cubiertas; calidad del aire; CO<sub>2</sub>; humedad relativa.

P-16

## Valoración del autocontrol en balnearios urbanos de la ciudad de Madrid en 2014

De Garrastazu Díaz C, Torrano Ruiz MA, Franco Lafuente B

Departamento Salud Ambiental. Madrid Salud. Ayuntamiento de Madrid  
torranorma@madrid.es

### INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que establecen los criterios técnicos sanitarios de las piscinas, desarrolla en su articulado la necesidad de establecer un autocontrol en los balnearios urbanos. Durante el 2014 el Ayuntamiento de Madrid desarrolló un programa de inspección de estas instalaciones.

### OBJETIVO

Analizar el grado de implantación del autocontrol en balnearios urbanos tras la publicación del RD 742/2013.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional descriptivo transversal de los resultados de la primera inspección anual realizada en los 52 balnearios urbanos censados en la ciudad de Madrid.

Estas inspecciones fueron realizadas en un 82 % por inspectores de los Distritos municipales y en un 18 % de Madrid Salud, utilizando al efecto un único protocolo de inspección, donde se controlaban aspectos documentales y generales de las instalaciones, así como específicos del vaso y del control agua y aire.

### RESULTADOS

Únicamente un 35 % de los balnearios presentaban programa de autocontrol. De ellos, menos del 50 % disponían de programas de control de tratamiento del agua, de mantenimiento de la piscina y de limpieza y desinfección.

El 46 % de las instalaciones disponía de registros de datos, el 67 % de controles analíticos del agua y únicamente un 23 % del control del aire.

Un 94 % de las instalaciones tenían personal de mantenimiento.

Sobre la calidad del aire: la humedad relativa cumplía en el 63 %. Los niveles de dióxido de carbono eran correctos en un 89 %, aunque solo se comprobaron en la mitad de los establecimientos.

En cuanto a los análisis de muestras de agua tomadas por la inspección: un 84 % tenían nivel de desinfectante y pH bajos y un 23 % presentaba contaminación por *Pseudomonas aeruginosa*.

Un 21 % de las instalaciones tenían deficiencias graves, adoptándose medidas cautelares en un 7 %.

### CONCLUSIONES

La implantación de un sistema de autocontrol en balnearios urbanos en la ciudad de Madrid es escasa. Sería conveniente la realización de guías que ayudaran a su implantación. Convendría promover la formación del personal de mantenimiento.

Los resultados de los análisis del agua confirman el inadecuado autocontrol.

El Ayuntamiento de Madrid seguirá con programas de control y seguimiento específicos para estas instalaciones.

**Palabras clave:** autocontrol; balnearios urbanos; control agua.

P-17

## Proyecto Albaqua

Martin Zuriaga T, García Poveda A, Villanueva Perea R

Subdirección de Salud Pública de Teruel  
tmartinz@aragon.es

### FINALIDAD

El Proyecto Albaqua se inicia en el CECAL (Centro de Estudios de la Comarca de Albarracín), con la finalidad de recopilar la máxima información de las numerosas fuentes de la Sierra de Albarracín (Teruel). Albaqua es un proyecto de estudio multidisciplinar de las fuentes de la Sierra de Albarracín, cuyo objetivo es la divulgación y caracterización de las mismas como patrimonio natural de la Sierra.

### CARACTERÍSTICAS

Liderado por CECAL con el apoyo y participación de numerosos colaboradores, entre los cuales está la Sección de Sanidad Ambiental del Servicio Provincial de Sanidad, Bienestar Social y Familia. Se localiza en veinticinco municipios y se estructura en distintas fases. De cada fuente se recopila información sobre infraestructura, analíticas, riesgos sanitarios, flora, fauna, historia, geología, además de fotografías y mapas topográficos. Nuestra participación en el aspecto sanitario, se centró principalmente, en las siguientes actividades:

- Definición de fuente, según establece el Programa de Vigilancia Sanitaria para el agua de consumo humano de Aragón.
- Concreción del posible riesgo sanitario.
- Elaboración de parte de la ficha de recogida de datos, en concreto los datos sanitarios.
- Toma de muestras.
- Analíticas.
- Informes.
- Fotos.

### RESULTADOS

Los resultados obtenidos en estas primeras fases del Proyecto Albaqua han sido:

- censo de 1100 fuentes.

- caracterización de cada fuente en los siguientes aspectos:

- Fotografías
- Identificación
- Mapa zonal
- Usos del agua
- Riesgo de contaminación
- Uso por el público
- Estructura
- Leyenda existente (cartel y pictograma)
- Periodicidad del caudal
- Plantas asociadas

### CONCLUSIONES

Con el Proyecto Albaqua se ha conseguido completar y actualizar el censo de fuentes de la zona; recopilar toda la información de cada una de las fuentes; poder valorar el riesgo sanitario de cada una de ellas; la señalización de las fuentes con mayor riesgo sanitario y facilitar información al consumidor.

Con la finalización del Proyecto, se tiene previsto la divulgación de toda esta información a través de una publicación impresa, de una página Web y establecimiento de códigos QR, que faciliten la información sobre distintos aspectos de las fuentes.

**Palabras clave:** fuentes; riesgo de contaminación; Sierra de Albarracín.

P-18

## Riesgos químicos emergentes en piscinas

Gómez Martín MC, Escalona Moreno MR, Vázquez García R

Distrito Sanitario Aljarafe-Sevilla Norte  
*carmengomar05@yahoo.es*

### FINALIDAD

Es usual que ocurran accidentes en las piscinas asociados a la manipulación, almacenamiento y dosificación de productos químicos peligrosos. Es habitual así mismo, que en estos tipos de instalaciones se tienda a realizar el almacenamiento en envases a granel, lo cual eleva el riesgo inherente al uso de estos productos. La regulación normativa de este tipo de almacenamiento no está bien definida al tratarse, en la mayor parte de los casos, de capacidades inferiores a las indicadas en el Reglamento sobre almacenamiento de productos químicos. Así mismo, la normativa que regula los criterios técnico sanitarios de las piscinas no establece condiciones mínimas que deba reunir el almacén sino que se establece que se realizará según las disposiciones normativas que le sean de aplicación. A raíz de varios accidentes ocurridos en piscinas inspeccionadas por el control oficial, surgió el estudiar las causas de los mismos teniendo en cuenta las normativas existentes.

### CARACTERÍSTICAS

Se ha realizado un estudio observacional descriptivo, de las causas de los accidentes en piscinas relacionadas a los productos químicos utilizados en el tratamiento del agua de los vasos.

### RESULTADOS

Los productos químicos que, más frecuentemente, se utilizan en el tratamiento del agua del vaso son el hipoclorito sódico (desinfectante) y el ácido clorhídrico (regulador de pH). Ambos productos están clasificados como peligrosos según el Reglamento (CE) 1272/2008 (CLP). Así mismo el contacto entre ambos productos produce una reacción química que libera gases tóxicos (cloro gas). El almacenamiento se realiza en la zona de la depuradora, no reuniéndose por tanto las condiciones idóneas de ventilación, aislamiento entre los productos (agrupándolos y clasificándolos según su riesgo) y que sea en lugar seco alejado de zonas en las que se puedan producir encharcamientos.

### CONCLUSIONES

El almacenamiento de productos químicos en las piscinas de uso colectivo, se considera punto crítico de control ya que es un riesgo sanitario que puede producir peligros para la salud si no se toman las medidas técnicas u organizativas necesarias. De ahí que sea necesario que en el Protocolo de autocontrol se detallen todos los aspectos relacionados con las sustancias y productos químicos utilizados.

**Palabras clave:** piscinas; productos químicos; riesgos sanitarios; punto crítico de control.

P-19

## Estudio, características y valoración del uso para baño de las aguas minerales de las Salinas del Zacatín

Martínez López MC, Herrera Díaz MJ, Ortega Montalbán C, Gómez Castelló D, Sanz Navarro J, Gómez Campoy E

C. de Sanidad y Política Social. D.G. Salud Pública. Servicio de Sanidad Ambiental  
*maria.c.martinez41@carm.es*

### FINALIDAD

Estudio, a petición de parte, de la solicitud de uso para el baño de las aguas minerales que emergen de un manantial existente en el paraje "Salinas del Zacatín", situado en El Sabinar, Moratalla, con el fin de clasificar y garantizar la calidad de las aguas para el baño.

### CARACTERÍSTICAS

Técnicos del Servicio de Sanidad Ambiental realizaron la visita de inspección a las instalaciones existentes en la casa rural "Salinas del Zacatín" constatándose que se trata de un agua continental de características salinas, conducida a través de una canalización descubierta original, de madera, hasta una balsa de recogida de piedra natural y hormigón, de dimensiones 20 m x 20 m x 1,20 m de altura y con entrada y salida opuesta de agua. El agua se renueva dependiendo del caudal del manantial. Se realizó una primera toma de muestra del agua de la balsa.

Con la información obtenida se consideró valorar la constancia o evolución de la calidad del agua durante la temporada de baño; para ello se tomaron tres muestras dobles del agua (manantial y balsa) durante los meses de junio, julio y agosto de 2014 que fueron procesadas en un laboratorio inscrito en el Registro de Laboratorios en el ámbito de la Salud Pública y Agroalimentario de la CARM. Se dio la circunstancia de que en junio, previo a la toma de la primera muestra, ocurrieron lluvias torrenciales acompañadas de mucho viento introduciéndose suciedad en la balsa y diluyendo la concentración de sal del agua.

### RESULTADOS

En las siete muestras tomadas se detectó presencia de contaminación fecal en ambos puntos e incluso gérmenes patógenos.

### CONCLUSIONES

Se trata de un agua continental con una salinidad de aproximadamente 80 g/L. La renovación de agua no es suficiente para una óptima calidad de agua de baño.

La calidad del agua obtenida puede guardar relación con las características estructurales de la balsa y de la conducción, protección del manantial y climatología de la zona.

Dificultades a la hora de clasificar la instalación ¿Podría considerarse como piscina natural, fluvial o similar?.

En cualquier caso, con los datos obtenidos, no se puede autorizar el baño.

**Palabras clave:** aguas de baño; salinas.

P-20

## Analíticas en piscinas de uso público de la Comunitat Valenciana tras la entrada en vigor del RD 742/2013

Calatayud Galiano C, Ausina Aguilar P, Vela de Mora-Granados A,  
Romero Caminero A, Puchades Oliver C, Marti Bosca JV

Sección de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Conselleria Sanitat  
*calatayud\_con@gva.es*

### FINALIDAD

El objeto de este trabajo es presentar la combinación resultante de las normativas estatal y autonómica respecto a las analíticas a realizar en las piscinas de uso público de la Comunitat Valenciana y la frecuencia de medición.

### CARACTERÍSTICAS

Con la entrada en vigor del nuevo Real Decreto 742/2013, se actualizaron y describieron los criterios sanitarios básicos y mínimos de la normativa de piscinas en el ámbito nacional<sup>1</sup>. Por otra parte, en la Comunitat Valenciana se dispone de dos decretos autonómicos que regulan las normas higiénico sanitarias<sup>2,3</sup>. Esta normativa autonómica regula algunos aspectos que continúan en vigor ya que no contradicen lo regulado en el nuevo real decreto y suponen una mejor garantía de la vigilancia de la calidad del agua.

### RESULTADOS

Para armonizar las normativas estatal y autonómica se han establecido unos documentos aclaratorios desde la Sección de Sanidad Ambiental, de la Subdirección General de Epidemiología y Vigilancia de la Salud, de la Dirección General de Salud Pública. Esta información se ha incorporado al Programa de Vigilancia sanitaria de piscinas de uso público y parques acuáticos, que se desarrolla cada año en la Comunitat Valenciana.

### CONCLUSIONES

Presentamos estos documentos que han sido distribuidos a lo largo del año 2014 entre los gestores y titulares de las piscinas de uso público, a través de los inspectores de los Centros de Salud Pública, y que han servido para la mejor aplicación del RD 742/2013, así como de los decretos autonómicos, en cuanto a las analíticas a realizar como parte del autocontrol de los responsables de las instalaciones.

### REFERENCIAS

1. Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnicos- sanitarios de las piscinas. BOE nº 244, de 11 de octubre.
2. Decreto 255/1994, de 7 de diciembre, del Gobierno Valenciano, por el que se regulan las normas higiénico-sanitarias y de seguridad de las piscinas de uso colectivo y de los parques acuáticos. DOGV nº 2414, de 27 de diciembre.
3. Decreto 97/2000, de 13 de junio, del Gobierno Valenciano, por el que se modifica el Decreto 255/1994, de 7 de diciembre, del Gobierno Valenciano, por el que se regulan las normas higiénico-sanitarias y de seguridad de las piscinas de uso colectivo y de los parques acuáticos. DOGV nº 3774, de 19 de junio.

**Palabras clave:** piscinas; normativa estatal; normativa autonómica; analíticas; frecuencia medición.

P-21

## Aplicación del nuevo Real Decreto 742/2013 de piscinas en el Departamento de Salud de Vinaròs

Carpena Hernández I, Garcia Bañón MG, Talavera Talavera B, Sanchez Pérez JF, Calatayud Galiano C, López Fuentes MJ

Centro Salud de Pública de Benicarló. Departamento de Salud de Vinaròs  
carpena\_ine@gva.es

### FINALIDAD

El 27 de septiembre se publicó el Real Decreto 742/2013, por el que se establecen los criterios técnico sanitarios de las piscinas (RD). Hasta la fecha en la Comunidad Valenciana se aplicaba el Decreto 255/1994. La publicación del nuevo RD supone cambios a implantar en cuanto al control de las piscinas. Por ello, se instaura el programa de vigilancia sanitaria de piscinas de uso público y parques acuáticos.

### OBJETIVOS

Informar a los titulares del nuevo RD, disponer del censo actual de instalaciones en el departamento y obtener una base de datos de los datos técnicos reales de las piscinas.

### CARACTERÍSTICAS

Para cumplir con el desarrollo del programa se forma a los inspectores implicados, se les hace entrega de sus censos así como las instrucciones a seguir en la vigilancia de piscinas. Este primer año la vigilancia consistía en información al titular de la piscina del nuevo RD así como la recogida de datos, en una ficha básica modelo donde figuran: número y tipo de vasos, sistema de filtración, productos químicos y calidad del agua/mediciones *in situ*. En acta de inspección se recogían las deficiencias de las medidas *in situ* encontradas.

El departamento de salud de Vinaròs, al norte de la provincia de Castellón, alberga 31 municipios, de los cuales los más poblados se sitúan en la costa.

### RESULTADOS

El número total de piscinas programadas a inspeccionar, 97. Finalmente se inspeccionaron 82 piscinas, de las cuales 27 eran piscinas municipales y 1 parque acuático. En general se detectó un desconocimiento de la nueva normativa por parte de los titulares; no se estaban realizando las medidas pertinentes según legislación.

Las deficiencias comúnmente halladas fueron: carencia de dosificador de desinfectante, anomalías en medidas de pH y desinfectante así como falta de datos.

### CONCLUSIONES

La labor inspectora en el desarrollo del programa y la información a los titulares del nuevo RD, es fundamental para aumentar el grado de cumplimiento de la normativa en vigor y disminuir el riesgo asociado a dichas instalaciones.

**Palabras clave:** real decreto piscinas.

P-22

## Evaluación de una intervención formativa prototipo sobre el personal mantenedor de piscinas dando cumplimiento al actual Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre

Muñoz Rubio M, Sánchez Peña CM

Distrito Sanitario Condado-Campiña. Secretaría General de Calidad, Innovación y Salud Pública.  
Consejería de Igualdad, Salud y Políticas Sociales. Junta de Andalucía  
montserrat.munoz.sspa@juntadeandalucia.es

### INTRODUCCIÓN

Según el Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico sanitarios de las piscinas, en su artículo 8, se establece que el personal encargado de mantenimiento y limpieza de instalaciones de piscinas deberá contar con capacitación necesaria para el desempeño de esta actividad mediante la superación de contenidos formativos que establecerá el Ministerio competente en Sanidad antes del 11/12/2015. Nuestra dilatada experiencia como Agentes de Salud Pública nos permite asegurar que esa falta de capacitación puede contribuir a que las piscinas no reúnan unas condiciones higiénico sanitarias adecuadas y, por tanto, puedan suponer un potencial riesgo para la salud de los usuarios. A la espera de la publicación del plan de formación que capacite a los mantenedores de piscinas, se realiza un proyecto de investigación basado en la realización de un taller de formación, en el que valoraremos su eficacia.

### OBJETIVOS

Determinar si nuestro prototipo de intervención educativa sobre el personal mantenedor de las piscinas consigue la capacitación necesaria para llevar a cabo sus funciones.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño: estudio cuasiexperimental sin grupo control.

Muestra: estará formada por un grupo de 25 futuros mantenedores de piscinas del Distrito Sanitario Condado-Campiña en Huelva.

Variable dependiente: número de exámenes test superados por los alumnos al inicio y final de la intervención educativa.

Intervención: Se realizarán cuatro sesiones formativas (20 h), en el Distrito Sanitario Condado-Campiña, impartidas por un farmacéutico A4 y un mantenedor con experiencia. Los temas principales son: piscinas:

elementos y normativa reguladora, productos químicos, salud laboral, análisis y salubridad, depuración y filtrado, sistema de autocontrol, prácticas y visita instalaciones.

### RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Antes y después de la intervención formativa se realizará el mismo cuestionario tipo test de 25 preguntas que nos permitirá medir el grado de eficacia del taller de formación desarrollado. La superación de 18 preguntas test supondrá la obtención del título. El número de aprobados nos permitirá medir si nuestro taller ha sido efectivo en su capacitación.

Si la realización del taller supone un incremento en el número de capacitados del 75 %, se elaborará una propuesta a la administración competente en materia de salud.

**Palabras clave:** formación; piscinas; mantenedor.

P-23

## Análisis de la situación microbiológica de la zona de baño, Río Alhárabe

Herrera Díaz MJ, Ortega Montalbán C, Martínez López MC, Gómez Castelló D, Sintas Lozano F, Gómez Gómez JH

C. de Sanidad y Política Social. D. G. Salud Pública. Servicio de Sanidad Ambiental  
mariaj.herrera@carm.es

### INTRODUCCIÓN

El río Alhárabe, constituye la única y última zona de baño continental incluida en el censo de aguas de baño de la Región de la Murcia. Se encuentra sometida a controles periódicos, con el objetivo de calificar y garantizar la calidad de sus aguas.

### OBJETIVOS

Realizar el diagnóstico de la calidad microbiológica de la zona de baño Río Alhárabe, para proponer o no la salida del censo estatal.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras, 182 en el periodo 2010-2014, fueron procesadas para el recuento de *Escherichia coli* y enterococos intestinales como indicadores bacterianos fecales y *Salmonella* spp. con posterior serotipado, en el Laboratorio Regional de Salud Pública. Para su análisis, se siguieron las indicaciones del Anexo II del RD 1341/2007. Para el estudio de la tendencia temporal en el recuento medio de *Escherichia coli* y enterococos fecales se emplean métodos gráficos de estimación de los valores medios predichos mediante regresión polinómica local. La presencia y serotipo aislado de *Salmonella* spp. se evaluaron como variables categóricas, presentándose sus valores como porcentaje.

### RESULTADOS

El recuento medio de *Escherichia coli* es de 102,5 UFC/100 mL, y de enterococos 145,5 UFC/100 mL. *Salmonella* spp. se detectó en 51 de las 102 muestras analizadas, lo que supone una prevalencia de contaminación del 50 % (IC 95 %: 40,5-59,5 %). El 79,5 % correspondieron a cepas del serotipo C1, el 15,9 % a cepas del serotipo B, y el resto a cepas de serotipo D.

Hipótesis más probable: residuos de origen humano, animal doméstico, o ambos. Se ha informado y colaborado con el órgano ambiental, sin llegar a resolver.

### CONCLUSIONES

Se detecta contaminación microbiológica de origen fecal de forma consistente y con una tendencia general de incremento en el recuento medio de colonias de bacterias indicadoras de contaminación fecal. La especie de *Salmonella* aislada indica que se trata de cepas de *Salmonella entérica* subespecie entérica, correspondientes con el 99,5 % de las cepas aisladas en casos clínicos. Sumado a la situación de sequía que padece la Región y la disminución por tanto del caudal del río, se propone sacarla del censo.

### REFERENCIAS

1. Newcombe RG. Two-sided confidence intervals for the single proportion: comparison of seven methods. *Statistics in Medicine* 1998; 17:857-72.
2. Grimont PAD, Weill FX. *Antigenic Formulae of Salmonella serovars*. WHO collaborating centre for reference and research on *Salmonella*. París: Institut Pasteur; 2007.

**Palabras clave:** calidad aguas de baño fluviales; contaminación fecal; indicadores.

P-24

## El proceso eruptivo en la isla del Hierro 2011: influencia sobre los abastecimientos de aguas de consumo humano y las aguas de baño. Evolución hasta la actualidad

Delgado Perera JJ, Bello León JA

Servicio de Inspección Sanitaria y Laboratorio. Área de Salud de Tenerife  
juanjodp@hotmail.com

### FINALIDAD

En octubre del 2011, una erupción submarina comienza en el mar de Las Calmas, al suroeste de la isla del Hierro. Durante 5 meses, el foco volcánico, situado a unos 5 Km del pueblo costero de La Restinga, emitió gran cantidad de sustancias al mar que podían afectar a la seguridad en la producción de aguas de consumo humano y a la calidad de las zonas de aguas de baño cercanas.

Este trabajo recoge los resultados del seguimiento de determinados parámetros químicos y fisicoquímicos en aguas de consumo humano y en aguas de mar próximas al foco eruptivo, así como su evolución hasta la actualidad.

### CARACTERÍSTICAS

En las aguas de consumo humano nos centramos en la zona de abastecimiento de El Pinar, cuya agua procede de la Estación de Tratamiento de Agua Marina (EDAM) La Restinga, llevando a cabo determinaciones *in situ* de temperatura, cloro libre residual (CLR) y olor, así como muestreos para análisis de conductividad, pH, turbidez, nitritos, amonio y microbiológicos tanto en puntos en redes de distribución como a la salida de los depósitos de agua de consumo. Así mismo, se valoró también la influencia del proceso eruptivo sobre los niveles de radiactividad y metales pesados en el agua destinada a la producción de agua de consumo humano.

En aguas de baño se determinó tanto *in situ* como en laboratorio parámetros como temperatura del agua del mar, pH, conductividad, salinidad y sulfatos en la zona de baño de la Restinga, en comparación con otras zonas de baño de la geografía insular.

### RESULTADOS

En aguas de consumo, las alteraciones detectadas (CLR y pH) no se relacionan con el proceso eruptivo sino con deficiencias en las infraestructuras que podrían no asegurar una correcta desinfección.

En aguas de baño sólo se detectan disminuciones en el pH del agua en zonas de baño cercanas al foco eruptivo, si bien, los valores se encuentran dentro de su rango histórico de los últimos años.

### CONCLUSIONES

El estudio permitió afirmar que la erupción volcánica no afectó a la calidad de las zonas de aguas de baño ni a las aguas de consumo humano.

**Palabras clave:** erupción volcánica; calidad aguas de baño; producción aguas de consumo.

P-25

## Calidad de las aguas de consumo de la red de abastecimiento tratadas con equipos domésticos

Vergara Juárez N, Romero Nicolás A, Ros Aznar F, Hernández Bas MJ

Laboratorio Municipal de Cartagena  
laboratorio@ayto-cartagena.es

### INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe en el mercado una creciente oferta de sistemas para el tratamiento doméstico del agua de consumo, debida a la demanda de los mismos por parte de los usuarios, a la que contribuye una publicidad insistente de mejora de sus propiedades. Es manifiesta, al mismo tiempo, una desinformación generalizada respecto de los cambios originados en la muestra de agua de salida del equipo, frente a la muestra de agua de entrada procedente de la red de abastecimiento. Estos cambios pueden afectar a la calidad del agua.

### OBJETIVOS

Estudiar la aptitud de las aguas de consumo procedentes de la red de abastecimiento después de haber sido tratadas por equipos de uso doméstico según el RD 140/2003 en el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, que la evalúa como apta o no apta.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de una serie de muestras de agua de entrada (agua de la red de abastecimiento) y agua de salida de diferentes equipos domésticos, realizándose determinaciones de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Los equipos objeto de estudio han sido diversos: descalcificadores, ósmosis y cartuchos filtrantes.

### RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Las muestras de agua procedente de la red de abastecimiento han resultado en todos los casos "Aptas para el consumo". Las muestras de agua procedentes de los equipos, no siempre han resultado aptas:

- Los parámetros fisicoquímicos si bien disminuyen generalmente su concentración, en algunos casos se incrementa, no significando una mejora sustancial respecto del origen.

- Los parámetros microbiológicos han sido los más susceptibles, pues al eliminarse el agente desinfectante, usualmente el cloro, el *biofilm* que se forma en los filtros e incluso en los depósitos intermedios, con el tiempo puede desarrollar un crecimiento bacteriano. Cabe destacar la determinación específica de la *Pseudomonas aeruginosa*, presente en parte de las muestras analizadas, como agente patógeno contaminante no deseado.
- El mantenimiento periódico en el control de equipos de agua para uso doméstico es necesario para el aseguramiento de la calidad de la misma, sin agotar el plazo máximo recomendado por el fabricante.

**Palabras clave:** aguas tratadas; equipos domésticos; osmosis; descalcificadores; calidad agua de consumo.

P-26

## Vigilancia sanitaria de nitratos en el agua de consumo humano de la isla de Gran Canaria (Islas Canarias)

Sánchez Ávila MP, Espino Mesa M, Bueno Marrero L, Mena López FL, Codina Zugasti A, Herrera Artiles M

Unidad de Inspección Sanitaria y Laboratorio del Área de Salud de Gran Canaria  
*mespmes@gobiernodecanarias.org*

### INTRODUCCIÓN

La contaminación de las aguas subterráneas con nitratos en las Islas Canarias, es consecuencia de varios factores: contaminación provocada por la actividad humana y agrícola intensiva, por vertidos de aguas residuales, por vertidos de origen industrial, por intrusión marina, por la actividad volcánica y por un elevado tiempo de residencia del agua en el subsuelo (Farrujia et ál., 1996). El Real Decreto 140/2003, del 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, establece para nitratos un valor paramétrico de 50 mg/L.

### OBJETIVOS

Valorar los niveles de nitrato durante el periodo 2010-2014, en el agua de consumo humano de la isla de Gran Canaria, cuya procedencia es 29 % agua subterránea y 71 % agua desalada de mar y salobre desalada.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en las muestras de agua de consumo humano, correspondientes a los análisis de seguimiento realizados en el periodo 2010-2014 en el Área de Salud de Gran Canaria. La concentración de nitratos se determinó mediante colorimetría/E. VIS con espectrofotómetro UV selectivo (límite de detección para nitrato: 5,0 mg/L). Se siguió el Protocolo sanitario para incumplimientos del valor paramétrico nitrato y nitrito.

### RESULTADOS

Las concentraciones medias de nitrato en el periodo 2010-2014 fueron: 12,02 mg/L (Desv. típ.:11,85), 11,39 mg/L (Desv. típ.:12,27), 11,91 mg/L (Desv. típ.: 11,54), 12,36 mg/L (Desv. típ.:11,96) y 11,87 mg/L (Desv. típ.:12,19) no observándose diferencias significativas entre los muestreos.

El 59 % de las muestras presentaron concentraciones dentro del rango considerado natural (< 10 mg/L). El 2,4 % superaron el valor paramétrico (RD 140/2003), correspondiéndose con zonas con restricción de uso del agua de consumo humano. En cuanto al nitrito y amonio, se observó que el 100 % de las muestras presentaron concentraciones inferiores al límite de detección.

### CONCLUSIONES

El 2,4 % de las muestras superaron el valor paramétrico (50 mg/L), correspondiéndose con zonas vulnerables a la contaminación por nitrato establecidas legalmente, donde existen restricciones al consumo. Se encontró una concentración de nitrato por encima de la considerada "natural" en el 41 % de las muestras. El 100 % de las muestras presentaron concentraciones de nitrito y amonio inferiores al valor paramétrico (0,50 mg/L).

**Palabras clave:** agua consumo humano; nitrato; Gran Canaria.

P-27

## Evaluación y gestión del riesgo para la salud de los bañistas derivado de la aparición de un afloramiento de cianobacterias en los embalses de Galicia con zonas de baño

Domínguez Ferreiro MC, González García I, Piñeiro Sotelo M, Gómez Amorín A, Álvarez Cortiñas M, Suárez Luque S

Dirección Xeral de Innovación e Xestión da Saúde Pública. Xunta de Galicia  
*maria.carmen.dominguez.ferreiro@sergas.es*

### FINALIDAD

Identificar y gestionar el riesgo para la salud de los bañistas que puede provocar un afloramiento de cianobacterias en las zonas de baño de los embalses gallegos.

### CARACTERÍSTICAS

Dentro de las actuaciones de protección de la salud de la Dirección Xeral de Innovación e Xestión da Saúde Pública de la Xunta de Galicia se encuentra el Programa de vigilancia sanitaria de las zonas de baño en el que se describen las actuaciones a realizar ante la presencia de un afloramiento de cianobacterias.

Para la valoración del riesgo para la salud se adoptaron las recomendaciones establecidas por la OMS.

En cuanto a la gestión del riesgo, la Confederación Hidrográfica Miño-Sil y *Augas de Galicia* realizaron inspecciones periódicas en los embalses con propensión a la proliferación de cianobacterias y recogieron muestras para analizar clorofila, número de células de cianobacterias y especie mayoritaria. Cuando se detecta la aparición de un afloramiento de cianobacterias, se informa inmediatamente a todas las administraciones competentes para que adopten las medidas oportunas para informar a la población en las zonas de baño y se establece un plan de inspección y muestreo semanal para detectar la existencia de natas y analizar la presencia de toxinas en las aguas de baño.

### RESULTADOS

Los embalses con propensión a la proliferación de cianobacterias con zonas de baño incluidas en el censo oficial son Prada y As Conchas, ambos en la provincia de Ourense. Durante las temporadas de baño 2013 y 2014, el embalse con mayor riesgo fue As Conchas que tiene dos zonas de baño. En agosto de 2013 se detectó un afloramiento en la zona de presa que no afectó a las playas. En agosto de 2014 tuvo lugar un afloramiento de cianobacterias, aunque solamente se detectó microcistina LR sestónica en una ocasión en una playa en la que se recomendó no bañarse.

### CONCLUSIONES

Las actuaciones propuestas permiten valorar y gestionar el riesgo para la salud que supone bañarse en un embalse con propensión a la proliferación de cianobacterias. La gestión de riesgo fue satisfactoria debido a la buena coordinación entre las administraciones implicadas.

**Palabras clave:** Galicia; cianobacterias; embalses; zonas de baño; riesgo; vigilancia sanitaria.

P-29

## Clasificación hidroquímica de las aguas subterráneas de la isla de Tenerife (Islas Canarias)

Espino Mesa M, Rodríguez González J, Espino Ruano AM, Hernández Moreno JM

Unidad de Inspección Sanitaria y Laboratorio del Área de Salud de Gran Canaria  
*mespmes@gobiernodecanarias.org*

### INTRODUCCIÓN

Las aguas subterráneas de la isla de Tenerife conforman un sistema hidráulico extraordinariamente complejo. Prescindiendo de los acuíferos colgados de escasa importancia cuantitativa, la gran masa de reservas hídricas se encuentra en el acuífero general, comprendido entre superficie freática y el zócalo impermeable. Esta gran complejidad afecta a la calidad de las aguas, dando lugar a una gran variedad de aguas tipo bicarbonatado con predominancia de iones sodio y magnesio, son las más frecuentes.

### OBJETIVOS

Caracterizar las aguas subterráneas (galerías y pozos), desde el punto de vista hidrogeoquímico, ya que son la fuente principal de recursos de la isla.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en 454 muestras de aguas subterráneas procedentes de galerías y pozos de la isla, algunas de las cuales son la misma captación pero tomadas en momentos diferentes. Las determinaciones analíticas se realizaron conforme a los métodos establecidos en el Standard Methods (APHA, 1999). Para el tratamiento de la información se utilizó el paquete estadístico SPSS/14.0 para Windows y el programa AQUACHEM v3.7.42.

### RESULTADOS

Siguiendo la clasificación de Schoeller, se identificaron 39 tipos de aguas. Los tipos de aguas más frecuentes son bicarbonatada-sódico-magnésica y bicarbonatada-sódica. En las galerías la mayoría de las muestras son del tipo bicarbonatada-sódica (39 %) o bicarbonatada-sódico-magnésica (38 %). Las muestras de pozos presentan mayor dispersión en cuanto a su clasificación, predominando el tipo clorurada-bicarbonatada-sódico-magnésica (29 %) y bicarbonatada-clorurada-sódico-magnésico cálcica (15 %). Se observa que el ión predominante es el bicarbonato (galerías) seguido del cloruro (pozos). Cabe destacar los elevados niveles de

sílice en las aguas, con valores medios entre 39 y 64 mg/L (55 %) y con niveles superiores a 100 mg/L (5 % de las muestras); concentraciones que son características de aguas asociadas a terrenos volcánicos.

### CONCLUSIONES

El 39% de las aguas de galerías de la isla de Tenerife son del tipo bicarbonatada-sódica y un 38 % bicarbonatada-sódico-magnésica. En las muestras de pozos predominan el tipo clorurada-bicarbonatada-sódico-magnésica (29 %) y bicarbonatada-clorurada-magnésico-cálcica (15 %). El ión predominante es el bicarbonato (galerías) seguido del cloruro (pozos). El 95 % de las muestras presentan niveles en sílice inferiores a 100 mg/L y el 50 % valores medios entre 39 y 64 mg/L.

**Palabras clave:** agua subterránea; clasificación hidroquímica; Tenerife.

P-30

## Evaluación de la Instrucción Técnica de vigilancia y control de la reutilización del agua en las áreas de salud gestionadas por el Servicio de Sanidad Ambiental de la Región de Murcia

Gómez Castelló D, Martínez López C, López Casares R, Saquero Martínez M, Herrera Díaz MJ, Sintas Lozano F

Servicio de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública y Drogodependencias. Consejería de Sanidad y Política Social  
dolores.gomez3@carm.es

### FINALIDAD

En el marco del Programa de Vigilancia y Control de Reutilización del Agua, una de las actividades es la supervisión del programa de autocontrol, realizado por los concesionarios que reutilizan el agua otorgada por el Organismo de Cuenca, en las Áreas de Salud gestionadas por el Servicio de Sanidad Ambiental, para comprobar su adecuación al Real Decreto 1620/2007. Para facilitar estas tareas se elaboró en junio de 2012 una Instrucción Técnica. El objetivo es comprobar la eficacia de las actividades de vigilancia realizadas en relación con la reutilización del agua tras la elaboración de la Instrucción Técnica para la Vigilancia y Control de la Reutilización del Agua.

### CARACTERÍSTICAS

Se comparan los resultados obtenidos en 2012 con los obtenidos en 2014, revisando las actas, protocolos de inspección y elaboración de informes.

### RESULTADOS

En 2012 el porcentaje de concesionarios que reutilizan el agua y que no realizan ningún tipo de autocontrol en el agua regenerada era de un 23,7 %, en 2014 el 100 % de ellos lo realizan. Los concesionarios que no cumplen con la frecuencia establecida en el anexo IB del RD 1620/2007 han disminuido de forma considerable (18,4 % al 6,9 %). El porcentaje que cumple con los valores máximos admisibles del anexo I del RD 1620/2007 aumenta del 57,9 % al 86,1 %. Los incumplimientos se han producido en *Escherichia coli*, sólidos en suspensión y turbidez.

### CONCLUSIONES

La realización de inspecciones y remisión de informes al Organismo de Cuenca, ha incrementado el cumplimiento del RD 1620/2007. Todos los concesionarios disponen de programa de autocontrol. El número de concesionarios que realizan las determinaciones analíticas con frecuencia inferior a la establecida normativamente ha disminuido drásticamente. La vigilancia continuada de *Escherichia coli*, sólidos en suspensión y turbidez ha puesto de manifiesto, en algunos casos, la necesidad de adoptar tratamientos adicionales de regeneración, fundamentalmente instalación de filtros de arena y sistemas de dosificación de desinfectante. La implantación de la instrucción técnica ha resultado ser un instrumento eficaz para mejorar la calidad del agua reutilizada.

**Palabras clave:** aguas regeneradas; instrucción técnica; autocontrol.

P-31

## Aplicación de la metodología de evaluación del riesgo a la vigilancia sanitaria de las piscinas de uso colectivo

Piñeiro Sotelo M, González García I, Gómez Amorín A, Álvarez Cortiñas M, Suárez Luque S

Consellería de Sanidade (Xunta de Galicia)  
*martapiso@gmail.com*

### FINALIDAD

Aplicar la metodología de evaluación del riesgo a las piscinas de Galicia para obtener una evaluación cuantitativa del estado higiénico sanitario de las mismas. De esta manera, se busca optimizar los recursos en la vigilancia asegurando la calidad sanitaria de las instalaciones.

### CARACTERÍSTICAS

Dentro de las actuaciones de protección de la salud de la Dirección Xeral de Innovación e Xestión da Saúde Pública de la Xunta de Galicia se encuentra el Programa de vigilancia sanitaria de las piscinas. En este programa se creó un sistema de evaluación del riesgo sanitario que tiene en cuenta las condiciones higiénico sanitarias de la instalación, la calidad del agua del vaso, la calidad del aire, el número de personas expuestas y el histórico de la instalación. Con este sistema se clasifica a las piscinas como instalaciones de riesgo sanitario bajo, medio o alto y se establece una frecuencia de inspección en función de este riesgo.

Finalmente, se ha evaluado el riesgo sanitario de las piscinas de uso colectivo de Galicia durante los años 2012-2014 y se han establecido las frecuencias de inspección en función de este riesgo.

### RESULTADOS

En 2012 hubo un 17 % de instalaciones con riesgo alto, un 51 % con riesgo medio y un 32 % con riesgo bajo. Sin embargo, en el año 2014 aumentaron notablemente las instalaciones de riesgo bajo teniendo un 61 % de piscinas con este riesgo, un 34 % con riesgo medio y solamente un 5 % con riesgo bajo.

Antes de la puesta en marcha de este sistema, todas las piscinas se inspeccionaban con una frecuencia trimestral. En el año 2012 se estableció la frecuencia en función del riesgo de manera que las piscinas con riesgo alto se inspeccionaban trimestralmente, las de riesgo medio, semestralmente y las de riesgo bajo, anualmente.

En 2014, al mejorar la calidad sanitaria de las piscinas, se redujo esta frecuencia a la mitad.

### CONCLUSIONES

La metodología de evaluación del riesgo ha resultado de gran utilidad para mejorar la calidad sanitaria de las piscinas de uso colectivo y también para optimizar la vigilancia sanitaria de las mismas.

**Palabras clave:** evaluación; riesgo; frecuencia; inspección; piscinas.

P-33

## Estudio de los parámetros indicadores de la calidad del agua de las piscinas de uso público de tipo 1 tras un año de la entrada en vigor del Real Decreto 742/2013

Campos-Serrano JF, García-Abellán J, Campos-Serrano JJ, Mira E, Moyano E

Campos Serrano Biólogos, S.L.  
jcampos@csbiologos.com

### INTRODUCCIÓN

La entrada en vigor del Real Decreto 742/2013, supuso un avance en la actualización y homogeneización normativa del agua de uso y disfrute.

### OBJETIVOS

Comprobar el grado de cumplimiento de las instalaciones objeto de este trabajo de investigación con los criterios de calidad del agua.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo se ha realizado en cuatro piscinas de uso público de tipo 1 de la región de Murcia. Los laboratorios se rigen por criterios de la norma UNE EN ISO/IEC 17025 y para los análisis *in situ* se usaron kits con norma UNE-ISO 17381.

### RESULTADOS

El 19,23 % de los vasos incumplían con valores de pH, no llegando a darse condiciones para el cierre.

El valor de la temperatura del agua se ha incumplido en el 51,81 % de los vasos, si bien en ninguno se ha superado los 40 °C.

El 21,69 % de los vasos incumplían con el cloro residual libre, en este caso no había ni ausencia si se superaban las 5 ppm. En relación con el cloro residual combinado el 83,82 % de los vasos superaban los valores aunque ninguno cumplía los requisitos para el cierre. El bromo total se superó en el 30 % de los vasos; sin embargo, en ningún caso se superó los 10 ppm que obligan al cierre.

Respecto a indicadores microbiológicos se constató el incumplimiento de los valores tanto de *E. coli* como *P. aeruginosa* y *Legionella* spp. entre el 1,2 % y el 15,66 %. Lo que obligó al cierre y a la puesta en marcha de las medidas correctoras para que no existiera un riesgo para la salud de los bañistas.

### CONCLUSIONES

La mayoría de los incumplimientos con los valores paramétricos se corresponden con parámetros fisicoquímicos, si bien en ninguno de los casos se superaron los requisitos para el cierre de los vasos.

Por el contrario, los incumplimientos de los indicadores microbiológicos son minoritarios respecto a los fisicoquímicos y sin embargo implican un cierre de la instalación al no existir unos valores máximos (distintos de 0 para *E. coli* y *P. aeruginosa* y de <100 para *Legionella* spp) de UFC o NMP en 100 mL o en 1 L.

**Palabras clave:** piscinas uso público tipo1; calidad del agua; parámetros indicadores fisicoquímicos y microbiológicos.

P-34

## Estudio del cumplimiento de la normativa aplicable a los vasos de hidromasaje en un Área de salud pública de la Comunidad de Madrid

Bravo Serrano R, González López S, Pizzi Castellanos L, Nogales Selva M, Azcue Rodríguez R

Servicio de Salud Pública Área 6, Consejería de Sanidad, Comunidad de Madrid  
raquel.bravo@salud.madrid.org

### INTRODUCCIÓN

La utilización de los vasos de hidromasaje se ha visto incrementada en los últimos años. Estos vasos forman parte de establecimientos de ocio o deporte y reúnen unas características estructurales y de temperatura del agua que les hacen vulnerables al desarrollo de contaminantes microbiológicos.

Hasta la publicación del Real Decreto 742/2013, estos vasos estaban fuera del ámbito de aplicación de las normativas reguladoras de las piscinas de uso colectivo, limitándose su control sanitario a la prevención de legionelosis mediante la aplicación Real Decreto 865/2003.

Sin embargo, a partir del año 2013 están sujetos al cumplimiento de unos requisitos de calidad del agua y del aire que garantizan a sus usuarios un uso seguro.

### OBJETIVOS

En el Área donde se realiza el estudio existen dos tipologías distintas de instalaciones: una vinculada a instalaciones municipales y otra existente en hoteles rurales, marcando diferencias tanto en su diseño estructural como en su mantenimiento higiénico sanitario.

El objetivo del presente estudio es realizar un análisis sobre las condiciones higiénico sanitarias de los diferentes vasos y comprobar su adecuación o no a la normativa reguladora ya mencionada.

### MATERIAL Y MÉTODOS

En las visitas de inspección del año 2015 se comprueba el cumplimiento de los requisitos establecidos en la legislación vigente de los vasos de hidromasaje censados en el Distrito 2 del Área 6 de Salud Pública de la Comunidad de Madrid, utilizándose para ello el protocolo elaborado específicamente. Asimismo, se realiza un estudio retrospectivo de los datos de las mismas instalaciones correspondiente al año 2014, permitiéndonos comprobar su evolución en el tiempo.

### RESULTADOS

En las visitas de inspección iniciales se comprobó la ausencia de conocimiento por parte de los titulares de los requisitos legislativos aplicables, que se ha visto mejorado en inspecciones sucesivas, si bien no se alcanzan en los establecimientos inspeccionados los niveles de control y registro de datos requeridos por la normativa.

### CONCLUSIONES

La publicación del RD 742/2013 ha supuesto una mejora en las condiciones sanitarias del agua de los vasos de hidromasaje y ha facilitado a sus titulares el desarrollo de programas de autocontrol acordes con sus instalaciones, haciéndolas sanitariamente más seguras.

**Palabras clave:** vasos de hidromasaje; legionelosis; piscinas.

P-35

## Aguas de baño en la Comunidad de Madrid (temporadas 2008 a 2014)

Ontiveros García MC, Muñoz Guadalajara MC, Sánchez Moreno MJ, Galán Gallardo I, Colomo Labrandero L

Servicio de Salud Pública Area V. Distrito de Colmenar Viejo. Consejería de Sanidad  
*carmen.ontiveros@salud.madrid.org*

### INTRODUCCIÓN

En la Comunidad de Madrid existen 5 zonas de aguas de baño, con 6 puntos de muestreo, ubicadas en los ríos Alberche, Tajo, Manzanares y Lozoya. En 2007 se publica el Real Decreto 1341/2007. Esto supone un cambio en los parámetros obligatorios a determinar y en el procedimiento de evaluación y clasificación de las aguas de baño.

Concluidas las temporadas suficientes para obtener la serie de datos necesarios para la evaluación anual y clasificación de las aguas de baño, en la Comunidad de Madrid existe interés por conocer la evolución en la calidad de este agua, desde 2008 al 2014.

### OBJETIVOS

Valorar los cambios de la calidad del agua desde 2008 al 2014, en cada uno de los puntos de muestreo de nuestras zonas de baño.

Conocer la evaluación y calificación en cada temporada.

Estudiar los parámetros obligatorios y factores que condicionan cada calificación.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Análisis de las serie de datos, de parámetros obligatorios, en las muestras tomadas, durante el periodo de estudio, utilizados para la clasificación de las aguas de baño. Revisión de información en NAYADE sobre la vigilancia sanitaria y del perfil del órgano ambiental. La primera evaluación, según el Real Decreto 1345/2007, corresponde al año 2011. En las tres temporadas anteriores, se utiliza la clasificación provisional establecida por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

### RESULTADOS

En el periodo transitorio (2008-2010) en los casos donde la calificación fue insuficiente, es difícil establecer una evolución, ya que la desviación de cualquier parámetro tenía gran influencia.

En el año 2011 se inicia la calificación de las aguas de baño, según el Real Decreto. En la Comunidad de Madrid, se observa cómo ha mejorado la calidad de sus aguas de baño. En 2014, 4 puntos de muestreo tienen calidad "Excelente" y 2 calidad "Buena".

### CONCLUSIONES

La calidad del agua de baño estudiada ha experimentado una mejora, según los parámetros obligatorios durante el periodo analizado.

Una vez conseguida esta calidad del agua, sería el momento de plantearse incidir en las condiciones higiénicas del entorno y estudiar la posible presencia de otros organismos, como las algas.

**Palabras clave:** zona de baño; agua de baño; evolución; calificación; clasificación; entorno.

P-36

## La evaluación del riesgo frente a la gestión del riesgo ¿cuál es la diferencia?

Buenestado Castillo C, Astrain Ayerra MI, Jiménez de la Higuera A, Herrera Artilles M

Vocalía de Farmacéuticos Titulares del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos (CGCOF)  
*mherartp@gobiernodecanarias.org*

### INTRODUCCIÓN

El análisis de riesgos en sanidad ambiental está destinado a identificar, analizar y evaluar los riesgos para la salud en los que interviene el medio ambiente en algún punto de la cadena epidemiológica con el fin de diseñar un control efectivo de la gestión del riesgo, enfocado a su reducción. No es, sin embargo, un sistema para la gestión del riesgo en sí mismo, sino, más bien, una herramienta de gestión como lo pueden ser la auditoría medioambiental o el análisis de ciclo de vida. La separación sobre las tareas de evaluación de riesgos y gestión de riesgos en sanidad ambiental puede provocar incertidumbre sobre la diferencia de roles y responsabilidades de los evaluadores de riesgos y los gestores de riesgos.

### OBJETIVOS

Exponer una visión sobre roles y responsabilidades en evaluación y gestión de riesgos y la aplicación correcta del principio de precaución.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Revisión bibliográfica de información relevante mediante consulta en bases de datos especializadas.

### RESULTADOS

La evaluación del riesgo es un proceso cualitativo y cuantitativo válido para caracterizar la naturaleza y magnitud del riesgo sobre la salud derivado de la exposición a determinados peligros presentes en el medio, mientras que la gestión del riesgo ambiental requiere poner en práctica estrategias de intervención entre las que se pueden incluir limpiezas ambientales programadas, reformas políticas o campañas de educación pública.

### CONCLUSIONES

Los evaluadores de riesgos realizan un asesoramiento científico independiente sobre las amenazas potenciales mientras que los gestores de riesgos utilizan este consejo como base para la toma de decisiones. El principio de precaución forma parte del análisis de riesgos y atañe especialmente a la gestión del riesgo. Los responsables de la decisión deben ser conscientes del grado de incertidumbre inherente al resultado de la evaluación de la información científica disponible. Juzgar cuál es el nivel de riesgo aceptable para la sociedad es una responsabilidad eminentemente política.

El principio de no regresión o de prohibición de retroceso en sanidad ambiental dispone que la legislación no debería ser revisada si esto implicara retroceder respecto a los niveles de protección de la salud.

**Palabras clave:** sanidad ambiental; análisis de riesgos; evaluación del riesgo; gestión del riesgo; principio de precaución; principio de no retorno.

P-37

## La salud pública y el III Plan de Salud de Canarias 2008-2014: situación actual y plan de acción de Gran Canaria y Tenerife

Herrera Artiles MF, Del Otero Sanz L, Mahtani Chugani V, Hernández Rodríguez MA, O'Shanahan Juan JJ, Henríquez Suárez JA

Servicio de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública  
*mherartp@gobiernodecanarias.org*

### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Las características del entorno cercano condicionan la calidad de vida y salud de sus habitantes, existiendo una interacción entre problemas de salud y el ambiente físico y social. El 24 % de la carga mundial de morbilidad y el 23 % de la mortalidad son atribuibles a factores medioambientales. El primer ámbito de intervención del III Plan de Salud de Canarias (IIIPSC) está relacionado con determinantes de la salud, potenciación de los servicios de Salud Pública (SP) y coordinación entre la SP y la Atención Sanitaria. Se desarrolló un proceso participativo con profesionales y ciudadanos para identificar y comparar los problemas de SP, y adecuar el IIIPSC a la situación y características singulares de las Áreas de Salud (AS) de Gran Canaria y Tenerife.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio cuanti-cualitativo de la acción formativa "Innovando en la gestión de la salud" (Sistema ECCA) y de las Conferencias de Salud, realizado entre abril y noviembre 2014, en AS de Gran Canaria y Tenerife.

### RESULTADOS

Los principales problemas identificados en Gran Canaria fueron: barreras arquitectónicas, condiciones de viviendas y barrio, precio de cesta de compra y hábitos saludables, baja calidad del agua, plagas y recogida de basuras y reciclaje. Sin embargo, la priorización en Tenerife fue: precio de cesta de compra, estado de carreteras, precio y calidad del agua de consumo, barreras arquitectónicas, problemas de abastecimiento y tratamiento de aguas y recogida de basuras. Existen diferencias de percepción entre la situación de las zonas Norte y Sur en ambas islas, así como la tasa de resolución y mejora de los problemas identificados en 2008, objetivándose una mejor situación global en Tenerife. Las acciones definidas durante todo el proceso participativo fueron priorizadas según impacto potencial, viabilidad y compromiso de acción institucional.

### CONCLUSIONES

El análisis de los problemas de SP y condiciones del ambiente físico y social de la población de las 2 islas capitalinas de Canarias ha constituido un proceso fundamental para adecuar el IIIPSC a las demandas de población y profesionales, así como para conciliar la visión de la SP y colectiva con la visión de la atención sanitaria e individualizada.

**Palabras clave:** salud pública; condiciones de vida y entorno; planificación sanitaria; estudio participativo.

P-38

## Vigilancia y control de productos químicos. Año 2014. Distrito Sanitario Almería

Romero Martínez MD, Ruiz Portero MM, García Cintas J, Arroyo González JA, Romero López MV

Distrito Sanitario Almería  
lolirome1@yahoo.es

### INTRODUCCIÓN

La información que se proporciona en los productos químicos comercializados, tanto en los de uso por el público en general como los destinados a los profesionales, debe ser la adecuada, para elevar el nivel de sensibilización y concienciación en el uso y manipulación de estos productos. La vigilancia de empresas y productos por parte de los profesionales de salud pública sirve para detectar la cantidad y calidad de la información suministrada a través de las etiquetas y fichas de datos de seguridad (FDS).

### OBJETIVOS

Constatar la adecuación de las características y condiciones de comercialización y uso de los productos químicos a la normativa sanitaria, a fin de minimizar los riesgos para la salud de la población. En esta vigilancia se atiende a unos factores: peligrosidad, tipo de población/uso (público en general o usuario profesional) y finalidad.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Durante el año 2014 se evaluaron los sistemas de información de 28 productos químicos. Se retiraron las etiquetas y FDS en empresas censadas en nuestro Distrito. Se utilizaron como herramientas los protocolos del Programa de Seguridad Química y la normativa de aplicación: Reglamento REACH (1907/2006), Reglamento CLP (1272/2008), normativa de Sustancias, de Preparados y específicas: Biocidas y detergentes.

Se comprobaron las restricciones a la comercialización y uso, y el envasado en los de uso por el público en general. Según la finalidad 20 eran detergentes y 8 biocidas. 19 productos eran de uso profesional y 9 de público en general. Respecto al nivel de peligrosidad 20 productos tenían el nivel 2, cinco productos el nivel 3 y tres productos no eran peligrosos.

### RESULTADOS

Productos químicos sin deficiencias 71,42 %, con deficiencias leves 25 % (detergentes y biocidas) y deficiencias graves 3,57 % (un biocida).

Productos químicos notificados alertas ascendentes al RAIVCPQ: Un producto (3,57 %). Uso por el público en general. Decisión de no inclusión para TP 19 de sustancia activa Antranilato. No Comercialización.

### CONCLUSIONES

Es necesario continuar con los controles para mejorar la calidad de los sistemas de información y la conformidad de los productos a la normativa vigente, para reducir el riesgo de los usuarios durante su manipulación y exposición.

**Palabras clave:** productos químicos; evaluación.

P-39

## Evolución de la calidad de los sedimentos (2001-2011) en la cuenca del río Ebro

Veses O, Mosteo R, Ormad MP, Ovelleiro JL

Departamento de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente. Universidad de Zaragoza  
themachineiq@hotmail.com

### INTRODUCCIÓN

Desde el comienzo de la revolución industrial en el siglo XIX, los ríos de todo el mundo se han ido deteriorando debido a vertidos que contienen metales e hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAH por sus siglas en inglés) procedentes de actividades industriales<sup>1,2</sup>.

### OBJETIVOS

En este trabajo se evalúan las variaciones espacio temporales de la calidad de sedimentos en 20 puntos de muestreo de la cuenca del río Ebro entre los años 2001 y 2011.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizan redes neuronales de inteligencia artificial como el algoritmo SOM (*Self-Organizing Map*) y guías de calidad como el cociente m-PECQ (*mean-Probable Effect Concentration Quotient*) para clasificar las muestras de acuerdo a las similitudes presentes en sus composiciones químicas y evaluar la evolución de su calidad. Además, se utiliza el Índice de geoacumulación (Igeo), para determinar la extensión de la contaminación de metales causada por influencias antropogénicas en los sedimentos muestreados en el año 2011. Para el cálculo del Igeo, se estiman los valores de fondo usando el percentil 5 % de la distribución de la concentración de un elemento en todas las muestras.

### RESULTADOS

Los resultados indican que, mientras las potentes herramientas de visualización del SOM ayudan a establecer la contribución principal de la contaminación en cada muestra, la clasificación de las muestras de acuerdo con el m-PECQ ayuda a explicar los clústeres extraídos por el SOM, cuantificando la evolución de la toxicidad potencial de las muestras a través del tiempo. Además, la mayoría de las muestras muestran valores bajos del cociente m-PECQ a lo largo del tiempo, indicando una baja toxicidad potencial de las mismas hacia la fauna

bentónica. Sin embargo, muestras localizadas en los ríos Arga, Cinca, Ebro, Huerva y Zadorra han presentado varios problemas de calidad en el periodo estudiado debido a los relativamente altos valores de las concentraciones medidas de algunos metales o PAH.

Finalmente, los valores del Igeo calculados indican influencias antropogénicas en la composición del contenido en metales en más de la mitad de las muestras.

### CONCLUSIONES

Las actividades humanas están relacionadas con la calidad de los sedimentos en la cuenca del río Ebro.

### REFERENCIAS

1. Pekey H. The distribution and sources of heavy metals in Izmit Bay surface sediments affected by a polluted stream. *Mar Pollut. Bull* 2006; 52:1197-208.
2. Rodríguez-Barroso MR, Benhamou Y, El Moumni B, et ál. Evaluation of metal contamination in sediments from north of Morocco: geochemical and statistical approaches. *Environ. Monit. Assess* 2009; 159:169-81.

**Palabras clave:** SOM; Igeo; contaminación.

P-40

## Actualización legislativa del registro de establecimientos y servicios biocidas (ROESB) de la Comunidad de Madrid: repercusión en el sector empresarial

Álvarez Rodríguez MO, Fernández Aguado C, Carrillo Pulido I

Servicio de Registros Oficiales de Salud Pública. Dirección General de Ordenación e Inspección. Comunidad De Madrid  
o.alvarez@salud.madrid.org

### FINALIDAD

El ROESB, instrumento administrativo que facilita el control de productos y actividades biocidas que entrañan un riesgo para la salud, se actualizó con la Orden 700/2011, con el fin de adaptarlo al Real Decreto 830/2010 de capacitación del personal aplicador de biocidas, que a su vez modifica la normativa nacional del registro de empresas. Esta orden considera aspectos con metodología de autocontrol, aun no desarrollados normativamente, fundamentales para la profesionalización del sector, incorporando el enfoque preventivo de la Norma UNE 171210-2008, "Buenas prácticas en los planes de Desinfección, Desinsectación y Desratización", así como la trazabilidad de los productos biocidas por el riesgo inherente a su manipulación y almacenamiento.

### CARACTERÍSTICAS

Incorpora un enfoque preventivo mediante elaboración de diagnósticos de situación que engloban: recogida de información previa, inspección y análisis de la situación, para establecer Programas de Actuación adaptados a cada situación; modelo de certificado de servicio que contempla aspectos de autocontrol: Servicio de vigilancia o monitorización, medidas preventivas estructurales, higiénico sanitarias, de desarrollo de hábitos adecuados.

También incorpora trazabilidad de biocidas, registrando la actividad de almacenistas y anotando en la autorización los almacenes de uso propio; se intensifica el control y cumplimiento de las funciones del responsable técnico y en la formación de trabajadores se tienen en cuenta los certificados de profesionalidad.

### RESULTADOS

- Adecuación a la normativa europea y nacional en cuanto a formación del personal.
- Simplificación de trámites administrativos suprimiendo requisitos documentales de otras administraciones públicas.
- Se incorpora un enfoque preventivo de autocontrol en los documentos de trabajo, planes de control vectorial y de prevención de *legionella*.
- El responsable técnico asume la responsabilidad y deja constancia escrita de la misma (norma UNE 171210-2008 y funciones RD 830/2010).

### CONCLUSIONES

- Revalorización de la figura del responsable técnico.
- Abordaje de los problemas desde una concepción integrada mediante el diseño de planes de control lo que supone un cambio en la estrategia de las empresas.
- Colaboración de las asociaciones empresariales asumiendo el reto de promover entre sus asociados responsabilidad y profesionalidad.
- Sería conveniente trabajar en un marco normativo nacional que incorpore el enfoque preventivo de autocontrol de biocidas en los distintos ámbitos de actuación.

**Palabras clave:** biocidas; registro; autocontrol.

P-41

## Diez años de vigilancia de los efectos de las olas de calor en la Comunidad de Madrid: 2004-2013

Bardón Iglesias R, Cámara Díez E, Galache Ríos P, Cervigón Morales P, Gandarillas Grande A, Fuster Lorán F

Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid.  
*rocio.bardon@salud.madrid.org*

### FINALIDAD

Hacer balance de 10 años de funcionamiento del Plan de vigilancia y control de los efectos de las olas de calor en la Comunidad de Madrid.

### CARACTERÍSTICAS

El Plan se desarrolla de junio a septiembre. Se establece diariamente un nivel de riesgo basado en la temperatura máxima prevista para el día en curso y los cuatro siguientes. Esto conlleva posible activación de nivel de alerta 1 o 2, según que el riesgo previsto sea moderado o alto. Cada nivel determina un tipo de actuación, informativa o de intervención sociosanitaria. Se hace vigilancia epidemiológica de la morbimortalidad asociada al calor durante el verano y un análisis al finalizar la campaña.

### RESULTADOS

- Temperatura máxima registrada: 40,7 °C.
- Año con más días en alerta: 2012, 34 días (16 alertas 1 y 18 alertas 2).
- Año con menos días en alerta: 2007 y 2009, 13 días en ambos.
- Análisis de morbilidad y mortalidad: no hubo excesos de estos indicadores de impacto en salud atribuibles al aumento inusual de temperaturas.

### CONCLUSIONES

Aspectos positivos:

- Contribución a la sensibilización sobre la importancia del calor como factor de riesgo ambiental emergente.
- Sistema muy sensible para detectar con antelación olas de calor y emitir las alertas correspondientes.
- Amplificación de la información al irse incorporando nuevas tecnologías para su difusión.

Aspectos a considerar:

- Alta sensibilidad del sistema a costa de una menor especificidad. El número de alertas activadas supera el de días con temperatura observada por encima del umbral.
- Se cumple el objetivo de protección de la salud mediante la alerta previa pero la menor especificidad puede repercutir en la credibilidad.
- La utilización de cinco días para fijar el nivel de riesgo es discordante con la máxima fiabilidad de las previsiones meteorológicas (72 horas).
- Hay diferencias de criterios con el plan del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad que pueden derivar en niveles de riesgo diferentes un mismo día según la fuente.
- El plan no está operativo fines de semana ni festivos y esto puede propiciar fallos al asignar el riesgo y empañar la imagen del plan.

**Palabras clave:** vigilancia; olas de calor; alertas; morbimortalidad.

P-42

## Evolución de la presencia de organismos plaga en zona urbana

García Abellán JO, Campos Serrano JJ, Leiva Santos N, Moyano Solera E, Campos Serrano JF

Campos Serrano Biólogos SL  
jgarcia@csbiologos.com

### INTRODUCCIÓN

Las plagas pueden afectar a la salud actuando como vectores para transmisión de enfermedades, provocando molestias y un perjuicio económico.

### OBJETIVOS

Determinar la distribución temporal y espacial de cucarachas y roedores en una zona urbana y analizar cuáles son los factores más importantes en esta distribución.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Los trabajos se han realizado en tres zonas de una urbanización:

- Zona 1: sector residencial.
- Zona 2: sector residencial.
- Zona 3: vía pública.

En las zonas 1 y 3 la periodicidad fue mensual mientras que en la zona 2 se realizaron cinco meses de tratamiento de choque, pasando luego a una periodicidad trimestral.

La presencia de roedores se ha monitorizado mediante el uso de portacebos, los informes de nuestros técnicos y del personal de mantenimiento.

La presencia de cucarachas se ha determinado mediante las inspecciones de nuestros técnicos.

### RESULTADOS

#### Control de roedores

La zona 1 presentó una reducida presencia de roedores.

La zona 2 presentó inicialmente una elevada presencia de roedores con un porcentaje de mordeduras en portacebos de hasta el 46 % de los puntos, confirmado por la aparición continuada de roedores muertos. El tratamiento de choque redujo la cantidad de mordeduras a porcentajes de 20-30 %. Las inspecciones trimestrales han mantenido las mordeduras en niveles similares.

### CONTROL DE INSECTOS

Las zonas 1 y 2 presentaron una nula o mínima presencia de cucarachas.

La zona 3 presentó inicialmente una gran abundancia de cucarachas en el alcantarillado. Los tratamientos disminuyeron el nivel de infestación en la zona 3 hasta unos niveles mínimos. Los tratamientos en la zona 3 provocaron un ligero aumento en los niveles de infestación en la zona 1 pero no en la zona 2.

### CONCLUSIONES

Los tratamientos de control de roedores han resultado efectivos para reducir la población de roedores. La periodicidad es un factor importante en la efectividad de los tratamientos. No se ha producido desplazamiento de poblaciones de roedores.

Los tratamientos de desinsectación han sido eficaces disminuyendo los niveles de infestación. Hemos detectado un efecto desalojo achacado a los tratamientos químicos. El nivel de ocupación parece influir en el nivel de presencia de cucarachas.

### REFERENCIAS

1. Delacour-Estrella S, Ruiz-Arrondo I, Muñoz A, et ál. Evaluación en alcantarillado de la pintura insecticida Inesfly®. *Infoplagas* 2014; 57:26-8.
2. Tamayo Uria I, Cámara JM, Escobar FJ. Identificación y cartografiado de factores de riesgo en la proliferación de rata de alcantarilla (*Rattus norvegicus*) en medio urbano. *Rev. salud ambient.* 2013; 13(2):148-57.
3. Moreno Marí J, Oltra MT, Moscardó JV, Falcó Garí R, Jiménez P. El control de plagas en ambientes urbanos: criterios básicos para un diseño racional de los programas de control (Pest control in urban environments: basic criteria for a rational control program design). *Rev. Esp. Salud Publica.* 2007;81(1):15-24.

**Palabras clave:** control de plagas; roedores; insectos rastreros; medio urbano.

P-43

## Alertas en seguridad química gestionadas por el Área de Gestión Sanitaria Norte de Málaga

Torres Saura V, Guerrero Chica MD, Del Castillo Quesada ME, Pérez Giraldez MJ, Soto Marín E, Zurera Saravia R

Área Sanitaria Norte de Málaga  
vanessatsaura@gmail.com

### FINALIDAD

Las sustancias y preparados químicos forman parte de nuestro entorno encontrándose en la mayoría de los productos que utilizamos y consumimos. Es por tanto indispensable que se ejerza un adecuado control por parte de las autoridades competentes en seguridad química sobre la autorización, clasificación y etiquetado de aquellos productos que exigen, por su peligrosidad y toxicidad, una completa información acerca de sus riesgos intrínsecos.

### CARACTERÍSTICAS

Las administraciones central y autonómica son las encargadas de efectuar la vigilancia de los efectos ambientales sobre la salud humana y el control de los fabricantes y distribuidores de productos químicos. Para favorecer la coordinación entre ambas, en 1996 se creó la Red Nacional de Vigilancia, Inspección y Control de Productos Químicos (Red NIVCPQ), que mediante un Sistema de intercambio rápido de información, pretende dar respuesta rápida a las intervenciones coordinadas entre el Ministerio de Sanidad y las comunidades autónomas en relación a la seguridad química. Dentro del ámbito andaluz, existe la Red Andaluza de Inspección, Vigilancia y Control de Productos Químicos (RAIVCPQ), integrada en la Red NIVCPQ, encargada de realizar un intercambio de información en seguridad química relacionada con aquellos productos peligrosos con deficiencias cuya comercialización tenga una repercusión provincial, autonómica o estatal.

### RESULTADOS

A través de la RAIVCPQ, se ponen en conocimiento los resultados de las alertas notificadas desde la Delegación Territorial de Salud de Málaga a nuestra Área de Gestión Sanitaria Norte de Málaga, de los años 2013 y 2014, ofreciendo la información más relevante en cuanto a deficiencias más frecuentes sobre etiquetado y ficha de datos de seguridad, por tipo de infracción, riesgo sanitario asociado y por tipo de producto afectado: detergentes, biocidas, etc.

### CONCLUSIONES

La gestión de alertas a través de la RAIVCPQ se muestra como herramienta muy útil de control para prevenir riesgos sanitarios como consecuencia de la distribución de productos químicos no seguros; contribuye de forma positiva a la credibilidad y eficacia de las actuaciones de la administración sanitaria andaluza en relación a la gestión y comunicación de los riesgos para la salud asociados a los productos químicos y a la ejecución de las leyes de seguridad química dentro de esta Comunidad.

### 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. DOUE nº 396, de 30 de diciembre.
2. 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. DOUE nº 353, de 31 de diciembre.

**Palabras Clave:** seguridad química; alerta; control sanitario.

P-44

## Plan de actuación para el establecimiento de las áreas de influencia y medida de radiofrecuencia en espacios sensibles en Gipuzkoa: resultados preliminares

Gallastegi Bilbao M, Jiménez Zabala AM, Tamayo Uria I, Santa-Marina Rodríguez L, Azkonobieta Olano X, Ibarluzea Maurologoitia J

Subdirección de Salud Pública de Gipuzkoa  
mambien1-san@ej-gv.es

### FINALIDAD

En Europa el marco legal para la protección radioeléctrica viene determinado por la recomendación 1999/519/EC, que establece las restricciones básicas y niveles de referencia para la exposición del público general a CEM-RNI (0 Hz – 300 GHz). La mayoría de los Estados han adoptado estas recomendaciones aunque algunos han establecido medidas o límites más restrictivos en los “espacios sensibles” considerando la duración de la exposición y la población expuesta (niños, ancianos y enfermos).

El objetivo del plan de actuación es establecer la metodología y los criterios para la creación de áreas de influencia alrededor de los denominados “espacios sensibles” y medir la exposición en aquellos espacios que cuenten con una alta densidad de antenas.

### CARACTERÍSTICAS

1. Identificación y georreferenciación de antenas y espacios sensibles (guarderías, centros escolares, parques públicos, hospitales, residencias de ancianos y centros de día).
2. Creación de las áreas de influencia y elaboración de los mapas de exposición.
3. Establecimiento del protocolo de medida.
4. Realización de mediciones en espacios sensibles con alta densidad de antenas.

### RESULTADOS

Hasta la fecha se han identificado y georreferenciado 1210 antenas y 377 escuelas, 303 de educación infantil y primaria de 0-12 años y 74 de educación secundaria de 12-16 años.

El 36,3 % (137) de las escuelas contaba con alguna antena entre 0-300m. Cuatro centros contaban con

1-10 antenas entre 0-50 m y 21 con 1-10 antenas entre 50-100 m. En la distancia comprendida entre 100-300 m 93 centros contaban con 1-10 antenas, 17 con 11-20 y dos centros con 24-30 antenas.

Se ha elaborado el protocolo de medida en centros escolares y se cuenta con las sondas para la realización de mediciones puntuales y de larga duración de radiofrecuencia (100 kHz y 6 GHz).

### CONCLUSIONES

Aunque el uso de la distancia a la fuente se ha utilizado como medida del nivel de exposición, otros factores, como la orientación de la antena, la potencia o la altura a la que está situada van a determinar también los niveles de exposición. Por ello el siguiente paso será la medición de radiofrecuencias en patios y aulas de escuelas que presenten una mayor densidad de antenas.

**Palabras clave:** campos electromagnéticos; radiofrecuencia; telefonía móvil; análisis espacial; población vulnerable.

P-45

## Control de las sustancias extremadamente preocupantes (SEP) para la salud y el medio ambiente en Bizkaia

Macazaga Perea N, Salinas Avellaneda A, Rodríguez Julia M, García Angulo I, Calvo Aldasoro FJ, Acha Aldecoa M

Comarca de Salud Pública de Margen Izquierda-Encartaciones  
*n-macazaga@ej-gv.es*

### FINALIDAD

Actividades de vigilancia y control llevadas a cabo por la Subdirección de Salud Pública de Bizkaia, sobre 7 empresas: formuladoras, importadoras o usuarias de Sustancias Extremadamente Preocupantes (SEP) durante el año 2013.

### CARACTERÍSTICAS

Las citadas empresas fueron identificadas como resultado de las diferentes tramitaciones realizadas por estas entidades en cumplimiento de la Reglamentación Reach.

### RESULTADOS

1. De las 7 empresas inicialmente afectadas en 2013, 1 ha cesado su importación y 6 continúan comercializando las SEP. Estas 6 empresas fabrican sustancias, mezclas o artículos con 11 SEP ya incluidas en la lista de sustancias candidatas.
2. Todas las sustancias son peligrosas para la salud: tres son carcinógenas 1A o 1B, dos mutágenas 1A o 1B y siete tóxicas para la reproducción 1A o 1B. Todas presentan de igual modo, otras características de clasificación de menor peligrosidad.
3. No se detectan incumplimientos y el riesgo se gestiona acorde al Reglamento REACH mediante los procedimientos de registro de las sustancias realizados en 2010 y 2013 por dichas entidades en todos los casos, en el plazo que les correspondía por tonelaje y clasificación de peligro o notificación de la sustancia.
4. Ninguna de las SEP se encuentra incluida en el Anexo XIV de sustancias sometidas a autorización del Reglamento nº 1907/2006 (REACH).

### CONCLUSIONES

1. Se debe establecer un mecanismo de seguimiento, para que cuando alguna de estas SEP sea incluida en el citado Anexo, se pueda comprobar que las empresas hacen frente a las preceptivas solicitudes de autorización requeridas por sustancia y uso, así como para poder controlar a las nuevas empresas que puedan resultar afectadas por la ampliación de los listados de sustancias candidatas y Anexo XIV, respectivamente.
2. Cabe destacar la dificultad que supone para la administración, el identificar el número real de agentes comercializadores de artículos que contienen SEP y así velar por el cumplimiento de las obligaciones que les competen.

**Palabras clave:** control de SEP.

P-46

## La importancia del control de la exposición pasiva a tabaco en ambientes privados

Esteban M, Castaño A

Area de Toxicología Ambiental. Centro Nacional de Sanidad Ambiental. Instituto de Salud Carlos III  
*m.esteban@isciii.es; castano@isciii.es*

### INTRODUCCIÓN

La evidencia de los efectos adversos causados por la exposición pasiva a tabaco ha motivado el desarrollo de medidas para reducir la exposición en lugares públicos. España se encuentra entre los países europeos con legislaciones antitabaco más restrictivas. Sin embargo, existen importantes escenarios de exposición fuera del ámbito de aplicación de la actual ley antitabaco (Ley 42/2010, de 30 de diciembre).

### OBJETIVOS

Valorar el impacto de la ley antitabaco actual en la exposición pasiva al humo de tabaco e identificar los principales escenarios de exposición fuera del ámbito de aplicación de dicha ley.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron muestras de orina de 120 niños (6-11 años) de madres con diferente hábito tabáquico mediante HPLC-MS/MS, después de la entrada en vigor de la ley. Se recogió información básica y sobre exposición a tabaco a través de un cuestionario epidemiológico.

### RESULTADOS

Los niños expuestos a humo de tabaco en el hogar tenían niveles significativamente mayores (MG: 8,7 µg/g creat. vs 0,8 µg/g creat.) que los que no lo estaban, siendo ligeramente superiores en niños de menor edad. Los niveles de cotinina entre madres e hijos mostraron una elevada correlación (0,81;  $p < 0,001$ ).

### CONCLUSIONES

Los niños estudiados mostraron niveles de cotinina que indican una exposición pasiva al humo de tabaco superior a la media europea, lo que pone de manifiesto la necesidad de medidas de concienciación dirigidas a los padres. Los resultados señalan al hogar como principal escenario de exposición pasiva y la importancia de desarrollar medidas que permitan reducir la exposición en ambientes privados.

**Palabras clave:** exposición pasiva a humo de tabaco; cotinina; orina; biomonitorización humana.

P-47

## Determinación de los niveles de plomo y cadmio en leche procesada en la ciudad de Bogotá D.C.

Patiño Reyes N, Pinzón Cheque CG

Departamento de Toxicología. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia  
*npatinor@unal.edu.co*

### INTRODUCCIÓN

La leche y los productos lácteos han sido reconocidos en el mundo por su influencia en la salud humana. La leche es un componente esencial de la dieta de lactantes, la calidad de ella influye en la continuidad de la salud de los niños y adolescentes. En los últimos años muchos informes han reportado presencia de metales pesados en leche y otros productos lácteos por fuentes antropogénicas y naturales que contribuyen con presencia de metales contaminantes en los alimentos.

### OBJETIVOS

Determinar niveles de plomo y cadmio en leche comercializada (procesada) en la ciudad de Bogotá durante un periodo fijo de un mes.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de tipo transversal. Las muestras fueron recolectadas semanalmente y analizadas por duplicado.

Tipo de muestreo: muestreo consecutivo doble ciego. Las muestras analizadas en este estudio abarcaron el 81 % de las marcas distribuidas de leche en Bogotá y el 94 % de las productoras de leche líquida. Éticamente el estudio se clasificó como investigación sin riesgo según el artículo 11, resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de la República de Colombia.

### RESULTADOS

Las muestras analizadas contenían niveles de cadmio entre 0,014 mg/kg y 0,0199 mg/kg el 9 % de las muestras analizadas. Los niveles encontrados de plomo para las muestras estudiadas correspondieron a un rango de 0,0061 y 0,017 mg/kg. Es decir 14 % de las muestras analizadas contenían plomo. Sin embargo; ninguna de las muestras excedió los niveles nacionales establecidos para este metal; el cual es de 0,020 mg/kg de acuerdo a la resolución 4506 de 2013 del Ministerio de Salud de Colombia.

### CONCLUSIONES

El 9 % de Las muestras analizadas contenían niveles de cadmio entre 0,014 mg/kg y 0,0199 mg/kg y el 14 % contenían niveles de plomo en el rango de 0,0061 y 0,017 mg/kg. El riesgo por ingesta de leche con contaminantes de plomo y cadmio es mínimo en la ciudad de Bogotá, la leche es procesada bajo estándares de calidad y de limpieza sanitaria bajo soporte de una marca y registro sanitario constantemente inspeccionadas por organismos gubernamentales.

**Palabras clave:** leche; metales; cadmio; plomo.

P-48

## Niveles de mercurio en muestras de atún enlatado en Bogotá, tercer trimestre de 2013

Patiño Reyes N, Ruiz Pérez LA

Secretaria Distrital de Salud de Bogotá. Laboratorio de Salud Pública  
*npatino@saludcapital.gov.co*

### FINALIDAD

Cuantificar la concentración de mercurio en diferentes marcas de atún comercializadas en la ciudad de Bogotá, y compararla con la reglamentación colombiana y de la OMS para evaluar factores de riesgo de consumo de este metal.

### CARACTERÍSTICAS

Desde la perspectiva de beneficios en salud, el pescado es un alimento de alta calidad para los humanos, que tiene algunas de las características más importantes de los recursos alimenticios marinos, como minerales, proteínas de alta calidad y ácidos grasos omega-3. Sin embargo, se conoce que los peces predadores pueden contener cantidades importantes de metales tóxicos en su organismo, y en el caso del atún, el tejido muscular es objeto de estudio por sus características nutricionales y por ser un reservorio estable de metales traza.

### RESULTADOS

En la fase 1 se analizaron 26 muestras por triplicado. Se encontraron niveles de mercurio, en un 35,7 % (9 muestras), mayor a 1 mg/kg, límite máximo permisible. Al comparar los resultados con el límite establecido por la OMS, el porcentaje es de 69,2 % (18 muestras).

En la fase 2 se tomaron 127 muestras de un lote, donde se detectó niveles altos, arrojando valores desde 0,120 g/kg hasta 2,0931 mg/kg, distribuidas así: 11 muestras (8,6 %) contenían niveles de mercurio superior a 1 mg/kg; 24 muestras (18,9 %) presentó niveles desde 0,5 mg/kg hasta 0,995 mg/kg, y las 92 muestras restantes (72,4 %) se encontraron por debajo de 0,5 mg/kg de mercurio.

### CONCLUSIONES

Entre la fase 1 y 2 se detectaron 35 % y 15 % de las muestras analizadas con latas que excedieron la legislación colombiana y los límites de la OMS.

Este tipo de estudio permite prevenir efectos adversos que la ingesta confiada de estos alimentos pueda causar en niños, madres embarazadas y personas que basan sus dietas en este producto.

**Palabras clave:** mercurio; atún.

P-49

## Ocratoxina A y residuos de productos fitosanitarios en vinos elaborados en los distritos de salud de La Roda y Villarrobledo (Albacete) 2008-2015: valoración

Nepomuceno Sánchez A, González Gascón y Marín A, Martínez Sánchez PM,  
Mota Martínez M, Parreño Escudero I

Distrito de Salud Pública de Villarrobledo  
*anepomuceno@jccm.es*

### FINALIDAD

Los residuos fitosanitarios y la ocratoxina A (OTA) tienen relevancia en la inocuidad del vino. Pocas bodegas incluyen medidas de control eficaces. Era importante valorar los resultados de muestras tomadas por bodegas y por el control oficial para determinar el cumplimiento de límites legales de OTA y la presencia de residuos fitosanitarios en el vino de los dos distritos de salud.

### CARACTERÍSTICAS

Se estudiaron 20 resultados de fitosanitarios en vino entre 2008-2014 (8 tomadas por 5 bodegas de 41 censadas y 12 de control oficial) y 65 determinaciones de OTA en vino entre 2008-2015 (18 de control oficial y 47 por 15 de 41 bodegas censadas, normalmente por petición de clientes). Las muestras eran indicativas.

### RESULTADOS

Ningún resultado en vino sobrepasó los límites máximos de residuos (LMR) en uva de vinificación. Se cuantificaron valores de 0,03 mg/kg de metiocarb en una muestra (LMR en uva: 0,3 mg/kg), y 0,46 mg/kg de metalaxil (LMR en uva: 1 mg/kg) junto con 0,17 mg/kg de iprodiona (LMR en uva: 10 mg/kg) en otra muestra. En vino ecológico de bodega que elabora solo con uvas de viña ecológica propia, se cuantificó 5 mg/kg de iprodiona. Todos los resultados de OTA fueron inferiores al límite legal en vinos: 2 µg/L (Reglamento (CE) nº 1881/2006). En el 64 % de resultados, el límite de detección fue de 1 µg/L y no se pudo conocer posibles valores por debajo. En el 36 % restante, el valor máximo fue 0,44 µg/L. Otros valores fueron 0,2; 0,16 y 0,05 µg/L.

### CONCLUSIONES

El Reglamento (CE) nº 396/2005 no establece LMR en vino y remite a aplicar los LMR para uva, considerando los cambios en los niveles de residuos por la transformación/mezcla. Estos factores se podrán incluir en el Anexo VI, pero actualmente no se describen y, ni bodegas ni laboratorios, los justificaron para los vinos analizados. Consecuentemente, la determinación de residuos fitosanitarios en vino no ofrece garantías para control eficaz de este peligro. El hallazgo de residuo fitosanitario no permitido en vino ecológico, orienta sobre prácticas agrícolas incorrectas. Aunque por debajo del límite legal, se detectó OTA en vino, en contra de la opinión mayoritaria de bodegas. El control oficial debe insistir en la implementación de medidas eficaces de control sobre ambos peligros en las bodegas y demás niveles productivos.

**Palabras clave:** seguridad alimentaria; vino; ocratoxina A; residuos fitosanitarios.

P-50

## Materiales en contacto con alimentos. Declaraciones de conformidad

Domenech Gómez R, Navarro Díaz J, Pedrero del Barrio P, Navarro Fernández A,  
Roca Lavid MJ, Agundo Navarro N

Servicio de Salud Pública Área V  
*raquel.domenech@salud.madrid.org*

### FINALIDAD

El reglamento (CE) 1935/2004 obliga a que los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con los alimentos se comercialicen acompañados de una declaración de conformidad que certifique el cumplimiento de las normas que les son de aplicación. Dicha declaración solo es obligatoria en el caso de que estos materiales y objetos tengan una normativa específica desarrollada, y debe ser elaborada por los fabricantes, importadores o últimos transformadores. La finalidad del proyecto es la descripción de la situación del sector en cuanto a la emisión de declaraciones de conformidad por las industrias ubicadas en el distrito de Alcobendas del área V de la Comunidad de Madrid.

### CARACTERÍSTICAS

Se realiza una revisión de estas empresas comprobando su ámbito de actividad, tipo de material comercializado y, si procede, su obligación de emisión de la declaración de conformidad, con el fin de determinar el grado de cumplimiento de la normativa en este sentido.

### RESULTADOS

Las 30 empresas ubicadas en la zona de estudio realizan actividades de fabricación (57 %), distribución (23 %), importación (17 %) o almacenamiento (17 %), pudiendo la misma empresa realizar varias actividades.

En relación al tipo de material que comercializan y que tiene normativa específica desarrollada, el 70 % corresponde a plásticos, 6,7 % a cerámica y 3,3 % a celulosa regenerada. Los fabricantes e importadores de los mismos necesitan emitir la declaración de conformidad.

Por tanto, de acuerdo con los datos anteriores el 56,7 % de las 30 empresas estudiadas tiene obligación de emitir las correspondientes declaraciones de conformidad.

De las empresas con obligación de emitir dicha declaración el 56 % no disponían de la misma en el momento de la inspección, concediéndose plazos para

adecuación a normativa. Por el momento, se ha tramitado un expediente sancionador.

De las declaraciones evaluadas, se concluye que el grado de cumplimiento total de la normativa es bajo.

### CONCLUSIONES

1. Se observa desconocimiento normativo y bajo grado de cumplimiento del sector en relación con la obligación de emitir declaraciones de conformidad.
2. Entre las declaraciones evaluadas, se observa que muchos fabricantes e importadores suministran a sus clientes las declaraciones recibidas de sus proveedores o siguen formatos no ajustados a normativa.

**Palabras clave:** materiales en contacto con alimentos; declaraciones de conformidad.

P-51

## Formación sobre los riesgos para la salud y el medio ambiente derivados del uso de productos químicos en el sector de restauración

García Ruiz EM, García Mesa MR, Montes Sánchez MA

Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada  
*elisam.garcia.sspa@juntadeandalucia.es*

### INTRODUCCIÓN

Las empresas del sector de restauración usan productos químicos en su proceso productivo y en aquellos procedimientos encaminados a garantizar la salubridad y seguridad de los alimentos que elaboran, distribuyen o comercializan.

Este trabajo se ha centrado en los procesos de limpieza y desinfección realizados por personal de las empresas y en los tratamientos DDD que empresas externas realizan.

### OBJETIVOS

Sensibilizar y concienciar a los responsables y trabajadores de empresas del sector de la restauración sobre la peligrosidad de los productos químicos que manipulan.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó formación a los titulares y trabajadores de 28 empresas del sector de la restauración de la comarca de Albuñol (Granada), durante la visita correspondiente al plan de inspección en empresas alimentarias.

Se revisaron los productos que usaban, su almacenamiento y manipulación y la documentación de que disponían, datos que se consignaron en un cuestionario.

### RESULTADOS

La formación se extendió a 75 personas pertenecientes a 11 bares y cafeterías, 7 restaurantes, 6 establecimientos de temporada y 4 comedores escolares.

Más de las dos terceras partes contrataban una empresa externa que realizase tratamiento de desinsectación y desratización. Solo dos de los establecimientos no realizaban un almacenamiento adecuado. El 90 % de los establecimientos diferencian las operaciones de limpieza y desinfección, no realizándose mezclas de productos, aunque sí trasvases en cinco de ellos.

La tercera parte de los establecimientos sigue las instrucciones del fabricante, el 50 % conocían la dosificación de los productos y el etiquetado en 4 de ellos. El contenido de la ficha de datos de seguridad era conocido en la tercera parte de los establecimientos.

### CONCLUSIONES

Se confirma el mal uso de los productos químicos en el sector.

Se evidencia la necesidad de formación sobre productos químicos.

Es necesario sensibilizar sobre medidas de prevención de accidentes por productos químicos.

Se elaborará un tríptico informativo con contenidos sobre modos de exposición a productos químicos, medidas de prevención, sistemas de información y envasado, utilización responsable y medio ambiente.

**Palabras clave:** restauración; productos químicos; medio ambiente.

P-52

## Resultados de las convocatorias en la Comunidad Autónoma de Galicia del certificado de profesionalidad de la cualificación "Servicio para el control de plagas"

Romay Bello MA<sup>1</sup>, Gonzalez Amigo S<sup>1</sup>, Carballeira Casal S<sup>2</sup>, Ferreiroa Dobarro A<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Xefatura Territorial da Consellería de Sanidade na Coruña.

<sup>2</sup>Instituto Galego das Cualificacións. Consellería de Traballo e Benestar. Xunta de Galicia  
*angeles.romay.bello@sergas.es; susana.gonzalez.amigo@sergas.es*

### FINALIDAD

Para facilitar el libre movimiento de los trabajadores y profesionales en el ámbito de la Comunidad Europea y lograr la homogeneización de los niveles de formación, se aprueba a nivel estatal la Ley Orgánica 5/2002 que configura el Catálogo nacional de cualificaciones profesionales (CNCP), en el que se regulan las cualificaciones profesionales con una doble función:

- Servir de referente para el diseño de toda la formación profesional (FP).
- Permitir poner en marcha el procedimiento de acreditación de dichas cualificaciones profesionales.

En el año 2004 se incluye en el CNCP la cualificación profesional "Servicios para el control de plagas", nivel: 2, dentro de la familia profesional de seguridad y medio ambiente, que consta de tres unidades de competencia (UC).

Este trabajo pretende dar a conocer los resultados de los procedimientos convocados en Galicia.

### CARACTERÍSTICAS

El RD 830/2010 establece que la capacitación para la aplicación de biocidas de los tipos 2, 3, 4, 14, 18 y 19 podrá garantizarse por la posesión de un certificado de profesionalidad que acredite las unidades de competencia correspondientes a la cualificación profesional Servicios para el control de plagas (nivel 2).

En Galicia se han convocado dos procedimientos de reconocimiento de la competencia profesional (años 2012, 2013), para 200 y 100 plazas respectivamente en esta cualificación profesional.

### RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El Instituto Gallego de las Cualificaciones habilitó a 18 asesores y a 16 evaluadores (participaron respectivamente 16 y 13 en la primera convocatoria y 14 y 9 en la segunda).

En la primera convocatoria se presentaron 146 solicitudes y en la segunda 127. Fueron admitidos 85 y 82 candidatos respectivamente, de los que participaron en el procedimiento 81 y 79.

En la fase de asesoramiento tuvieron informe positivo, en ambas convocatorias, un porcentaje  $\geq 96\%$ .

Acreditaron todas las UC el 93 % de los candidatos, en la primera convocatoria y el 97 % en la segunda.

Se concedieron 75 certificados de profesionalidad en la primera convocatoria y 76 en la segunda.

**Palabras clave:** reconocimiento de competencias; cualificación profesional; Servicios para el control de plagas; asesor; evaluador.

P-53

## Evaluación de las competencias profesionales en la Región de Murcia del personal que realiza servicios biocidas

Martínez López C, Herrera Díaz MJ, Martínez Cánovas MJ, Sanz Navarro J, Gómez Campoy ME, Úbeda Ruiz PJ

Servicio de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública y Drogodependencias. Consejería de Sanidad y Política Social. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM).  
*mariac.martinez41@carm.es*

### FINALIDAD

Valorar la primera convocatoria en la CARM del Procedimiento de Reconocimiento, Evaluación, Acreditación y Registro (PREAR) de las competencias profesionales (CP) adquiridas por los aplicadores de tratamientos y responsables técnicos de los servicios biocidas, a través de experiencia laboral o vías no formales de formación.

### CARACTERÍSTICAS

El RD830/2010 dispone que la cualificación profesional "Servicios para el control de plagas"(SEA028\_2) y "Gestión de Servicios para el Control de Organismos Nocivos"(SEA251\_3), capacita a los aplicadores de biocidas y responsables técnicos de los servicios biocidas, respectivamente. Para la acreditación de estas CP se han aplicado las tres fases del PREAR durante el periodo 6/2014-3/2015:

1. Asesoramiento: revisión de historial profesional y formativo, cuestionarios de autoevaluación y entrevista profesional.
2. Evaluación: fase inicial con análisis de informes del asesor e historial profesional-formativo, entrevista profesional y fase final con pruebas objetivas.
3. Acreditación: de cada una de las unidades de competencia en las que demostró su CP.

### RESULTADOS

En ambas cualificaciones profesionales el 96 % de los candidatos que solicitaron su inclusión en la primera convocatoria del PREAR en la CARM, obtuvieron el reconocimiento de la CP. En la fase inicial, de los 50/45 candidatos de la SEA028\_2/SEA251\_3, el 53/57,7 % demostraron su CP en todas las unidades de competencia. En la SEA251\_3, un 4,4 % no demostraron ninguna unidad de competencia y el 4,4 % restante renunciaron a continuar en el procedimiento.

En la SEA028\_2 no se dieron los dos últimos casos.

En la fase final, el 86/87 % de los candidatos de la SEA028\_2/SEA251\_3, demostraron su CP. Las unidades de competencia no demostradas en mayor número de candidatos fueron UC0079\_2 y UC801\_3.

### CONCLUSIONES

La mayoría de los candidatos presentados demostraron nivel mínimo de capacitación para la realización de tratamientos con biocidas. Las dificultades que se pusieron de manifiesto con mayor frecuencia durante la fase de evaluación estaban relacionadas con el cálculo de la dosis del producto a aplicar y con la organización del almacenamiento y transporte de los productos biocidas. El PREAR es un procedimiento eficiente para la cualificación de los profesionales que desarrollan actividades laborales relacionadas con los productos biocidas.

### REFERENCIAS

1. Real Decreto 830/2010, de 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas. BOE nº 170, de 14 de julio.
2. Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral. BOE nº 205, de 25 de agosto.
3. Real Decreto 1536/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen dos certificados de profesionalidad de la familia profesional Seguridad y Medio Ambiente que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad. BOE nº 295, de 8 de diciembre.
4. Real Decreto 624/2013, de 2 de agosto, por el que se establecen ocho certificados de profesionalidad de la familia profesional Seguridad y medioambiente que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad y se actualizan los certificados de profesionalidad establecidos como anexo I del Real Decreto 1377/2009, de 28 de agosto, y como anexos I y II del Real decreto 1536/2011, de 31 de octubre. BOE nº 223, de 17 de septiembre.

**Palabras clave:** formación; servicios biocidas; biocidas; cualificación profesional.

P-54

## Peligros químicos en el sector lavandería

Ruiz Portero MM, Romero Martínez MD, Romero López MV

Distrito Sanitario Almería  
mariam.ruiz.portero@juntadeandalucia.es

### FINALIDAD

Comprobar la adecuación a la normativa de los productos químicos utilizados en empresas de lavandería de Almería y la información de la que disponen los trabajadores.

Mejorar la formación de los trabajadores del sector de los principales peligros asociados al uso de los productos químicos utilizados en su actividad, manipulación, riesgos, y comprobar el conocimiento que tienen de ello.

### CARACTERÍSTICAS

Las empresas de lavandería y tintorerías utilizan productos químicos en su actividad diaria y desconocemos si realmente la información transmitida les llega a los trabajadores que están en contacto con ellos de manera habitual.

Se visitan 3 lavanderías de tipo industrial y una tintorería. En ellas se les solicitaron las fichas de datos de seguridad (FDS) de todos los productos utilizados. Con las FDS revisamos el apartado 7 (manipulación y almacenamiento) y 8 (medidas de exposición/protección personal) a fin de elaborar una presentación para impartir una charla a los trabajadores más expuestos a estos productos químicos. A su vez les hicimos unas preguntas tipo test para evaluar su grado de conocimiento.

### RESULTADOS

De los productos de lavandería utilizados se comprueba que la mayoría presentan peligrosidad de irritantes y corrosivos, por lo que el grado de protección de sus trabajadores para el manejo no excede de categoría II, en los diferentes equipos de protección personal.

Los trabajadores de las lavanderías responden en un 62 % favorablemente al test realizado aumentando al 87 % después de la charla que se les ha impartido.

### CONCLUSIONES

Las FDS estaban actualizadas y a disposición de los empleados que manipulan los detergentes. El grado máximo de peligrosidad en estas empresas es de corrosivo, salvo en la tintorería donde sí se utilizan algunos productos tóxicos para la limpieza de manchas concretas y también para el lavado en seco de la ropa.

El grado de conocimientos de los trabajadores es adecuado, ya que en las cuestiones previas han obtenido un aprobado todos ellos y observan en general las medidas de seguridad que recomiendan los productos utilizados.

### REFERENCIAS

1. Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006. DOUE nº 353, de 31 de diciembre.
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. DOUE nº 396, de 30 de diciembre.
3. Reglamento (CE) nº 648/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 31 de marzo de 2004 sobre detergentes. DO L nº 104, de 8 de abril.

**Palabras clave:** lavandería; peligros químicos.

P-55

## Comprobación de hoja de ingredientes en detergentes y limpiadores

Ruiz Portero MM, Abad García MM, Romero Martínez MD

Distrito Sanitario Almería. Área de Gestión Sanitaria Norte  
*mariam.ruiz.portero@juntadeandalucia.es*

### FINALIDAD

Los detergentes y productos de limpieza utilizan gran cantidad de ingredientes de fragancias diferentes además de las sustancias específicas para la limpieza. Se calcula que entre el 1 y el 3 % de la población es alérgica a alguno de estos ingredientes, motivo por el que desde el año 2003 es obligatoria la indicación en la etiqueta de la presencia de algunos ingredientes identificados. La población tiene la forma de identificar todos los ingredientes mediante la consulta en una página web de libre acceso que se debe indicar en el etiquetado.

Queremos conocer el grado de conformidad de la información suministrada por diferentes empresas fabricantes o distribuidoras de detergentes en relación a su lista de ingredientes.

### CARACTERÍSTICAS

Se han buscado los detergentes más utilizados en nuestro ámbito y se ha evaluado la información en su etiquetado de esta página web y la calidad de la información que hay en su lista de ingredientes.

Se han encontrado 58 productos de limpieza/detergentes, los cuales se engloban en 11 casas principales. Se han evaluado los siguientes ítems: información de la página web en el etiquetado; de fácil acceso; acceso con un sitio web que facilite el cuadro correspondiente entre las denominaciones INCI; denominación del producto; denominación del fabricante; ingredientes.

### RESULTADOS

El 75 % de los productos encontrados son conformes y están representados por seis de las casas evaluadas. Dan información de su página web y la información facilitada es adecuada, aunque en una de ellas no se puede considerar de fácil acceso.

### CONCLUSIONES

Se debe mejorar la información suministrada al consumidor, primero cumpliendo la normativa en cuanto a indicar la página web de acceso, segundo facilitando el acceso, y tercero siendo un poco más explicativa respecto a los ingredientes, ya que el público desconoce cuáles de ellos pueden o no producir alergias.

**Palabras clave:** detergentes; ingredientes.

P-56

## Reto para los servicios de sanidad ambiental: atención a las demandas por problemas de salud asociados a productos químicos

De Paz Collantes MC, Butler Sierra M, López González MT, Boleas Ramón S, García García JF

Servicio de Sanidad Ambiental. Subdirección General de Sanidad Ambiental y Epidemiología.  
Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid  
*concepcion.depaz@salud.madrid.org*

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años se está incrementando en el Servicio de Sanidad Ambiental el número de demandas de ciudadanos que refieren sufrir efectos en su salud, derivados por la exposición a productos químicos, que conducen en algunos casos a "Sensibilidad química múltiple" y que solicitan orientación y ayuda.

### OBJETIVOS

Discutir el posible abordaje de estas demandas desde la Sanidad Ambiental, en las que se exige una actuación multidisciplinar de distintas Administraciones.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Revisión de los expedientes de los demandantes, en los que figuran tanto las demandas e historiales médicos como los informes de las actuaciones inspectoras derivadas. Una, con problemas de salud tras la exposición a polvo procedente del lijado de una escalera de madera y la posterior aplicación de barniz, de uso profesional, por parte de "empresa" desconocida. Su problema se agrava tras la fumigación de las zonas verdes colindantes a su domicilio por parte de los servicios municipales. La segunda, que refiere estar diagnosticada de "Sensibilidad química múltiple", expone que su salud se ha agravado por la posible exposición a las emisiones de una tintorería próxima a su domicilio. El último caso expone que tanto él como su hija padecen hepatotoxicidad tras la exposición a un insecticida doméstico, autorizado.

### RESULTADOS

Competencialmente, desde el Servicio de Sanidad Ambiental se comprueba el cumplimiento de los requisitos legales en cuanto a clasificación, etiquetado y registro de los productos químicos y se derivan los expedientes a distintos organismos: autoridades sanitarias municipales, Consumo de la Comunidad de Madrid, servicios de epidemiología, etc.

No se consigue tranquilizar a los pacientes que se ven impotentes ante la exposición y que solicitan ayuda y orientación hacia alguien que los pueda escuchar.

### CONCLUSIONES

Dado que cada vez aumenta el número de demandas de personas afectadas por "sensibilidad química", los servicios de sanidad ambiental debemos articular una estrategia de intervención que, de la mano de los servicios asistenciales y todos los organismos implicados, pueda dar una respuesta a estos "pacientes", cuyo día a día se ve condicionado por la exposición cada vez mayor a sustancias y mezclas químicas.

**Palabras clave:** reto; demandas; sensibilidad química; productos químicos.

P-57

## Análisis comparativo de muestreos prospectivos en instalaciones con probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*

De la Rosa Millán D, Hurtado Bejarano G, Casañas Carrillo MC, Cobo Aceituno MJ, Perales Godoy F

Distrito Sanitario Jaén Sur  
gonzalo.hurtado.sspa@juntadeandalucia.es

### FINALIDAD

La experiencia tiene como finalidad comparar resultados obtenidos en muestreos realizados por los titulares de las instalaciones y los llevados a cabo por el Distrito Sanitario Jaén Sur, tomados por los agentes de control oficial.

Es importante conocer si los resultados de las analíticas son coherentes entre sí y, en caso contrario, analizar el porqué de ello.

### CARACTERÍSTICAS

Según el Programa de vigilancia y control de *Legionella* de Andalucía, una de las actuaciones prevista es el muestreo prospectivo programado, realizado con carácter anual, de instalaciones de riesgo por legionelosis.

Por su parte, el titular de estas instalaciones, según programa de mantenimiento y de acuerdo a normativa, debe tomar muestras con el objetivo de verificar la existencia de *Legionella*.

En el muestreo se aplicará lo dispuesto en RD 865/2003, anexo 6. Hay que tener en cuenta que el RD 865/2003 no obliga que los análisis realizados por el titular de la instalación se hagan en laboratorio acreditado para *Legionella*, pues la norma considera válido que el laboratorio tenga implantado un sistema de control de calidad, otorgada en España por ENAC.

Se revisaron los resultados analíticos obtenidos en muestras tomadas por el servicio de control oficial del distrito en un periodo de 5 años (2010-2014). Posteriormente se examinaron los resultados analíticos de las muestras remitidas a laboratorio por el titular de las instalaciones.

### RESULTADOS

De las 52 muestras tomadas por el servicio de control oficial y remitidas al laboratorio de Salud Pública de Jaén para determinación de *Legionella* spp. (mediante técnica PT-110), 10 fueron positivas a *Legionella*.

En las tomadas bajo responsabilidad del titular de las instalaciones, de un total de 764 muestras, en 8 se detectó crecimiento de *Legionella*.

### CONCLUSIONES

Existen diferencias evidentes entre los resultados analíticos obtenidos dependiendo de quién realice la toma de muestra y su análisis, abriéndose una vía para determinar qué posibles factores pueden influir en ello.

Entre otros, auditar la toma de muestras de los responsables de las instalaciones, verificar las condiciones de transporte y conservación de las muestras hasta el momento de su análisis y revisar la técnica de determinación de *Legionella* empleada.

**Palabras clave:** *Legionella*; muestreos.

P-58

## Actualización del procedimiento para la prevención y control de la legionelosis en un hospital comarcal

González Pérez N, Martínez Suárez M

Consejería de Sanidad del Principado de Asturias  
*nurialaura.gonzalezperez@asturias.org*

### FINALIDAD

La vigilancia, prevención y control de enfermedades transmitidas por *Legionella*, deben sistematizarse para facilitar su cumplimiento. Establecer un procedimiento actualizado y consensado entre el hospital y la inspección sanitaria de Salud Pública.

### CARACTERÍSTICAS

Hospital público de 250 camas, cabecera de un Área de cerca de 100 000 habitantes. Trabajamos en equipo con todos los agentes implicados: Inspección de Salud Pública, Dirección del hospital, Ingeniería, Mantenimiento, Calidad, Medicina Preventiva y Salud Pública, en total 7 personas.

Se revisan:

La normativa y guías técnicas de referencia.

Infraestructuras: visita a las instalaciones: aljibes, planta de tratamiento de agua, (descalcificación, desinfección), zona de caldera y acumulador, y lugares de toma de muestras.

Los métodos de trabajo, calibración de instrumentos de medida, documentación, responsabilidades, y resultados de las diferentes tareas realizadas tanto por mantenimiento del hospital, como por sus empresas proveedoras.

Mantenimiento hospitalario: medidas de temperatura, nivel de cloro filtro del descalcificador, gestión de proveedores, detección de averías, supervisión de operaciones y resultados, activación de alertas, y archivo.

Tratamientos de limpieza y desinfección.

Mantenimiento de los sistemas de descalcificación, y cloración.

Suministro de productos químicos para desinfección y descalcificación.

Laboratorio de análisis físico químico del agua.

Laboratorio de análisis y detección de *Legionella*.

La activación de alertas cuando no se cumplan los criterios requeridos.

### RESULTADOS

Entre mayo de 2013 y noviembre de 2014, se acordaron:

- Las operaciones que sistemáticamente deben ser realizadas para la vigilancia, prevención, y específicamente detección de *Legionella*.
- La documentación que debe ser recogida y el modo en que debe ser archivada.
- La gestión y control de tiempos, procedimientos, resultados y certificados suministrados por las empresas proveedoras.

### CONCLUSIONES

Se establece un sistema continuado de vigilancia, prevención y control de *Legionella* que incorpora una supervisión más exigente sobre las empresas proveedoras, aumenta la periodicidad de los controles analíticos hospitalarios, y establece el archivo ordenado de la documentación para facilitar el seguimiento de las operaciones y la toma más ágil de decisiones.

**Palabras clave:** *Legionella*; hospital; procedimiento.

P-59

## Propuesta de plan de contingencia básico para brotes de legionelosis

Llopis Ramos S, Fernández Vidal LL, Ausina Aguilar MP, Hernández Jiménez A, Martí Boscà JV

Centro de salud Pública Benidorm  
llopis\_sil@gva.es

### FINALIDAD

El objeto es proponer un plan de coordinación en caso de un brote de *Legionella*, estableciendo un procedimiento unificado de contingencia donde se establezcan claramente las actuaciones y responsabilidades de cada participante.

### CARACTERÍSTICAS

Dado que un plan de contingencia, en general, es un tipo de planificación preventivo, predictivo y reactivo para situaciones excepcionales y equiparables a emergencias, como puede ser una situación de brote de legionelosis, se propone aquí el diseño de un plan de contingencia que complemente los protocolos de actuación implantados. Debe presentar una estructura estratégica y operativa que ayude a controlar una situación de dimensiones desconocidas y a minimizar sus consecuencias negativas con una serie de procedimientos a veces alternativos a lo establecido. La coordinación entre todos los actores implicados es fundamental para la resolución satisfactoria del brote.

### RESULTADOS

Se propone un procedimiento de actuación en caso de brote con los siguientes apartados:

- Introducción (objeto y alcance, definiciones, marco normativo y responsabilidades)
- Desarrollo:
  1. Principios
  2. Recogida de información y procesado
  3. Planificación de las actuaciones

### 4. Actuaciones

- 4.1. Reunión previa
- 4.2. Toma de muestras
- 4.3. Control de instalaciones y de procesos
- 4.4. Adopción de medidas especiales
- 4.5. Elaboración de informe
- 4.6. Seguimiento

### 5. Cierre de actuaciones

Difusión, revisión y evaluación

Anexos

### CONCLUSIONES

La coordinación es imprescindible en cualquier situación de crisis, se puede resolver mediante un plan de actuación previamente establecido, donde queden perfectamente estipuladas la logística, las responsabilidades, las actuaciones etc.

**Palabras clave:** brote; *Legionella*; coordinación; plan contingencia; legionelosis.

P-60

## Investigación de un brote de legionelosis en una residencia de la tercera edad de Lugo

Infanzón Álvarez N, Fernández Fraga MI, Fraga Cando MD

Xefatura Territorial da Consellería de Sanidade de Lugo. Sección de Sanidade Ambiental  
*nieves.infanzon.alvarez@sergas.es*

### FINALIDAD

Declarado un brote en una residencia de ancianos de Lugo, de ocho plantas y 207 residentes, se tomaron medidas para detectar la causa y poner fin a la transmisión de la enfermedad.

### CARACTERÍSTICAS

El 11/11/2013, se realizó inspección a la instalación de agua caliente sanitaria de la residencia (riesgo bajo). En el año 2014 la residencia contrató una nueva empresa de mantenimiento que realizó una limpieza y desinfección (L+D), el 27/10/2014 en todo el circuito, abriendo tramos ciegos que estaban cerrados por caídas de presión de agua.

El 01/11/2014 inició los síntomas de legionelosis un varón de 93 años. Se comunicó el 04/11/2014 y se inspeccionó el 05/11/2014 tomando muestras aún a pesar de una L+D tan cercana (menor a 15 días) resultando riesgo alto. Se hicieron cuatro L+D y muestreos continuos hasta que los resultados del cultivo fueron negativos siendo necesario adecuar la instalación de agua caliente, mediante la colocación de un sistema de tubería exteriores por la fachada, para controlar la exposición. Hasta el 19 de noviembre se notificaron 7 casos más.

### RESULTADOS

Las 4 muestras del 05/11/2014 dan PCR positivo y cultivo positivo siendo la mayor carga bacteriana la del tramo de la lavandería (era el que solía estar cerrado). Las 5 muestras del 14/11/2014, fueron PCR positivo y 4 cultivo positivo. Las 5 muestras del 15/12/2014, fueron PCR positivo y 2 cultivo positivo. Las 3 muestras del 29/12/2014 fueron cultivo negativo.

### CONCLUSIONES

Una L+D mal realizada, abriendo tramos ciegos sin tener en cuenta la carga bacteriana que eso genera, puede provocar un brote. La frecuencia de inspección en nuestro programa era insuficiente, para instalaciones sensibles como las residencias, por lo que se bajó a anual. Realizar tomas de muestras, aún con una L+D a menos de 15 días, ha aportado datos muy importantes para el control del brote.

**Palabras clave:** brote; residencia de ancianos; causa; transmisión; tramos ciegos; L+D; cultivos; frecuencia inspección.

P-61

## Prevención y control de la legionelosis en fuentes ornamentales municipales de la Región de Murcia

Córdoba Martínez MF, García Rodríguez AM, Saquero Martínez M, Sánchez-López PF, Sintas Lozano F, Campuzano Canovas R

Servicio de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública y Drogodependencias.  
Consejería de Sanidad y Política Social de la Región de Murcia  
mfuentsanta.cordoba@carm.es

### FINALIDAD

Las fuentes ornamentales (FO) están clasificadas según la normativa vigente como instalaciones con probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*, por lo que es necesario conocer su existencia y localización, así como si disponen de programas de mantenimiento higiénico sanitario como establece la normativa vigente.

Para ello se han fijado los siguientes objetivos:

Elaborar un censo de este tipo de instalaciones en la Región.

Conocer su ubicación.

Averiguar si disponen de programas de mantenimiento.

### CARACTERÍSTICAS

Se programaron las siguientes actividades para el año 2014:

Visitar los ayuntamientos de la Región para averiguar las FO que tienen en su término municipal.

Realizar una inspección anual a todas ellas, en la que se solicitarán y revisarán los programas de mantenimiento.

Solicitar las coordenadas UTM e introducirlas en un programa informático para su georreferenciación.

Informar a los titulares sobre los riesgos asociados a estas instalaciones y asesorar sobre medidas preventivas, facilitándoles normativa aplicable y guías técnicas oficiales.

### RESULTADOS

- Se han localizado un total de 177 FO en la Región.
- 32 de los 45 municipios de la Región tienen FO (71,11 %) y 4 de ellos las tienen todas clausuradas (12,5 %).
- De 120 FO no disponemos de coordenadas UTM (67,79 %), por lo que no se ha podido llevar a cabo su georreferenciación.
- Durante 2014 se han inspeccionado 105 FO (59,32 %) y de ellas, 72 no disponen de programa de mantenimiento (68,57 %).

### CONCLUSIONES

Del resultado de las inspecciones puede comprobarse que la mayoría de las FO no cumple con la legislación vigente, por lo que es importante continuar con su vigilancia. Sería conveniente realizar las siguientes actuaciones:

- Recoger datos UTM de todas la FO de la Región, y así poder llevar a cabo su georreferenciación, herramienta que puede ayudar en la investigación ante casos o brotes de legionelosis.
- Exigir que todas estas instalaciones dispongan de programas de mantenimiento tal como establece la legislación vigente.
- Estudiar medidas a adoptar ante su no disponibilidad tales como clausuras, apercibimientos o sanciones.

**Palabras clave:** fuentes ornamentales; *Legionella*.

P-63

## Residuos citotóxicos y gestión avanzada: iniciativas y necesidades de mejora en centros de atención primaria del Servicio Murciano de Salud

Martínez López C, López Casares R, Gómez Castelló D, Saquero Martínez M, Úbeda Ruiz PJ, Gómez Campoy ME

Servicio de Sanidad Ambiental. D. G. de Salud Pública y Drogodependencias.  
Consejería de Sanidad y Política Social. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia  
*rosa.lopez@carm.es*

### FINALIDAD

El Servicio de Sanidad Ambiental ha realizado actuaciones en el ámbito de centros de Atención Primaria (CAP) del Servicio Murciano de Salud (SMS) para, además de comprobar si la gestión de sus residuos responde a las pautas normativas básicas, participar en sus planes de mejora ambiental para reducir el impacto en salud asociado a esta actividad, haciendo uso de dos herramientas:

- Líneas de trabajo con objetivos de mejora ambiental del Contrato Gestión CG2011-CG2012 (DG de Asistencia Sanitaria).
- Actuaciones del Grupo de trabajo para la gestión ambiental en centros sanitarios del SMS (GTGA).

### OBJETIVO

Detectar necesidades basadas en la observación de deficiencias/causas/valoración para posteriormente actuar sobre la gestión de residuos citotóxicos (RC) y sobre la gestión avanzada.

### CARACTERÍSTICAS

Comparar el grado de cumplimiento en dos etapas, tras incluir en plan de actuación las necesidades detectadas (diagnóstico de situación).

Ámbito: red de CAP del SMS (9 Gerencias de Área de Salud con 83 CAP).

Período: 2012-2014: 1ª etapa (2012): a) inspección, diagnóstico, detección necesidades y auditoría/evaluación y 2ª etapa (2013-14): intervención desde el GTGA e inspección/evaluación.

Tipos de actuaciones: 1. Diagnóstico de situación, 2. Línea medioambiental CG2012 y 3. Inspección (Etapas 1ª/2ª: 47/31 CAP seleccionados según: no visitas previas y visitas con deficiencias).

Criterios estudio: 1. Informes-evaluación (CG2012), 2. Procedimientos gestión RC (SMS) y 3. Actas de inspección/protocolos.

Indicadores: In1: disponibilidad de procedimiento de gestión de RC, In2: disponibilidad contenedores específicos, In3: identificación reglamentaria RC.

### RESULTADOS

Necesidades detectadas: 1ª. Mejora en gestión de RC y 2ª. Implantación/desarrollo del modelo de gestión avanzada<sup>(\*)</sup>. % Mejora en gestión RC (ETAPAS 1ª/2ª respectivamente): In1:12,7/45,2, In2: 55,3/83,9, e In3: 6,4/10,8.

### CONCLUSIONES

Las intervenciones han supuesto una mejora en la gestión de RC en atención primaria, en cuanto a requisitos documentales y disponibilidad de recursos, debido mayoritariamente a las actuaciones realizadas desde las Gerencias de Área de Salud. Pese a ello, esta gestión continúa presentando deficiencias respecto de los requisitos normativos básicos, no contando con pautas organizativas claras y homogéneas, que permitan realizar una planificación adecuada y garantizar la gestión diferenciada de este tipo de residuo peligroso.

**Palabras clave:** residuos sanitarios; gestión avanzada; residuos citotóxicos.

(\*)Asociada a un planteamiento riesgo-coste, no evaluada en este estudio, al encontrarse actualmente priorizada su implantación en centros de atención especializada.

P-65

## Red Iberoamericana de Toxicología y Seguridad Química

De la Peña E<sup>1</sup>, Herrero O<sup>2</sup>, Pillco A<sup>1</sup>, Gutiérrez R<sup>3</sup>, Font G<sup>4</sup>, Cavieres F<sup>5</sup>, Escalante P<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Consejo Superior de Investigaciones Científicas/Red Iberoamericana de Toxicología y Seguridad Química (<http://ritsq.org>). <sup>2</sup>Universidad Nacional de Educación a Distancia. <sup>3</sup>Instituto Mexicano de Seguridad Social.

<sup>4</sup>Universidad de Valencia. <sup>5</sup>Universidad de Valparaíso. <sup>6</sup>Toxicología. Hospital Juárez de México  
*epena@ica.csic.es*

La RITSQ se inicia en marzo de 2008 y desde entonces ha tenido 70 104 visitas a su página web, se han registrado 1133 personas de 41 países y se han realizado y presentado 65 carteles en conferencias y reuniones donde se mantienen de forma constante los objetivos de la RITSQ:

1. Coordinar la participación de los diferentes grupos existentes en universidades y organismos de investigación de Iberoamérica, implicados en estudios relacionados con la Toxicología.
2. Fortalecer la colaboración y el intercambio académico entre los programas de doctorado y maestría de diferentes países iberoamericanos que tengan como objeto el estudio y la investigación en toxicología o áreas relacionadas.
3. Favorecer la realización de proyectos de investigación conjuntos entre docentes e investigadores de Iberoamérica, pasantías estudiantiles y eventos académicos.
4. Profundizar en el estudio de métodos de ensayo de corta y larga duración utilizados en la evaluación de la carcinogenicidad, la mutagenicidad y la toxicidad para la reproducción de sustancias y mezclas de productos químicos.
5. Desarrollar y estandarizar métodos analíticos para la identificación y determinación de biomarcadores de exposición, efecto y susceptibilidad para sustancias y productos químicos en el hombre y el medio ambiente.
6. Aplicar métodos de evaluación del riesgo para la

salud humana y el medio ambiente de sustancias y productos químicos.

7. Fomentar el intercambio científico de profesionales interesados en toxicología ambiental, clínica, forense, analítica y seguridad alimentaria.
8. Propiciar el uso de métodos alternativos a la experimentación animal ([www.remanet.net](http://www.remanet.net)).

La RITSQ se sigue desarrollando con los auspicios de la AETOX y su información es un nexo de unión entre la comunidad científica y docente de Iberoamérica, Portugal y España. Las visitas anuales a la web de la RITSQ han sido 9609 en 2009; 14 340 en 2010; 29 246 en 2011; 39 056 en 2012; 49 726 en 2013; 68 251 en 2014; y 1104 en 2015. Estas visitas demuestran la difusión y anuncio de la celebración de eventos, la colaboración y el intercambio académico y la participación de los grupos existentes en universidades y organismos de investigación de Iberoamérica, implicados en la docencia, estudio e investigación relacionados con el desarrollo de la toxicología.

**Palabras clave:** toxicología; seguridad química.

P-66

## Conocimiento y valoración del riesgo de *Legionella* en los establecimientos de turismo rural de Gipuzkoa

Jiménez Zabala AM, Otazua Font M, Achaga Castillo E, Maiztegi Gallastegi P, Serrano Ibarbia E, Iraola Garin A

Subdirección de Salud Pública de Gipuzkoa  
mambien1-san@ej-gv.es

### FINALIDAD

Los sistemas de agua caliente sanitaria con acumulación y retorno (ACS-AR) se están instalando cada vez más, incluso en circuitos pequeños, con fines de eficiencia energética.

La Subdirección de Salud Pública de Gipuzkoa consideró oportuno estudiar la situación del sector de turismo rural en relación al riesgo de *Legionella*.

### CARACTERÍSTICAS

Se realizó una encuesta a los establecimientos que figuran en el censo de turismo rural de Gipuzkoa para conocer si estaban informados sobre el riesgo y si disponían de instalaciones de ACS-AR, a las que se realizó visita de caracterización y muestreo.

### RESULTADOS

Del censo de 182 establecimientos, 121 son agroturismos y 61 casas rurales. En cuanto a capacidad, el número de plazas por establecimiento se encuentra entre 1 a 16 y el número de habitaciones entre 1 y 8. El 86 % de las habitaciones cuentan con baño propio.

Se ha realizado visita a 56 establecimientos que afirmaban contar con ACS-AR en las encuestas, encontrando que 15 disponían de solo acumulación (ACS-A). De 156 establecimientos de los que se tiene información, 43 (27,5%) tienen ACS-AR, y 69 (44,3 %) ACS-A. El 43,5 % disponen de abastecimiento propio de agua, de ellos 18 (26,4 %) tienen ACS-AR y 31 (45,5 %) ACS-A.

En relación con el conocimiento del riesgo, únicamente el 10,8 % cuenta con un plan de prevención frente a *Legionella*, de los que 6 (13,9 %) son de ACS-AR y 9 (13 %) de ACS-A.

En 46 de las 56 instalaciones visitadas, 37 ACS-AR y 9 ACS-A, se han tomado un total de 95 muestras de agua. Dos establecimientos han dado positivos, uno de ACS-AR y abastecimiento municipal (3 positivos/3 muestras)

y otro de ACS-A y abastecimiento propio (2 positivos/3 muestras).

### CONCLUSIONES

El sector de turismo rural de Gipuzkoa desconocía en su gran mayoría los riesgos de proliferación de *Legionella* en los sistemas de ACS-AR y solo el 10,8 % tenían instaurado un plan de mantenimiento preventivo. Pese a ello, sorprende la baja prevalencia de *Legionella* incluso en aquellos sistemas que cuentan con abastecimientos propios de agua con tratamiento simple de cloración.

**Palabras clave:** *Legionella*; agua caliente sanitaria; establecimientos hoteleros.

P-67

## Horizonte 2020: iKaas, EU-JP. Plataforma de servicios y autogestión de la salud de los ciudadanos

Cervigón Morales P<sup>1</sup>, Bardón R<sup>1</sup>, Cristóbal MA<sup>2</sup>, Fernández S<sup>3</sup>, Recio A<sup>3</sup>, Garrastazu C<sup>2</sup>, Mateo M<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid, <sup>2</sup>Ayuntamiento de Madrid, <sup>3</sup>EMT, <sup>4</sup>ATOS  
*patricia.cervigon@salud.madrid.org*

### FINALIDAD

En el marco del Programa Europeo Horizon 2020-EUJ-2014 de la Unión Europea, se ubica el proyecto denominado "Intelligent Knowledge-as-a-Service Platform" iKaaS, dentro de una convocatoria específica para promover la cooperación europeo japonesa. La Consejería fue invitada a participar en este proyecto por el Ayuntamiento de Madrid, ya que una de las aplicaciones estaría basada en la difusión de información sobre polen atmosférico a partir de un proyecto piloto de sensores colocados en los autobuses de la Empresa Municipal de Transportes (EMT), complementando los sistemas actuales de información al ciudadano proporcionando información en tiempo real.

### CARACTERÍSTICAS

En el proyecto iKaas participan 15 socios, entre los que hay empresas europeas y japonesas de alta tecnología y universidades europeas de prestigio. Entre los socios europeos está el Ayuntamiento de Madrid, a través de la EMT, Madrid Salud y el Centro de Calidad del Aire y la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid a través de la Dirección General de Ordenación e Inspección (DGOI). La Red Palinológica de la Comunidad de Madrid, con sus más de 20 años de funcionamiento, aporta su experiencia en el análisis del contenido aerobiológico y en la gestión de una red local.

### RESULTADOS

A partir de la información disponible y proporcionada por analizadores y sensores ambientales de una ciudad se pueden establecer y generar avisos por alta concentración de polen, contaminantes atmosféricos y elaboración de mapas en tiempo real sobre los riesgos ambientales.

### CONCLUSIONES

Se trata de una iniciativa para desarrollar una plataforma integrada de recursos en el que recopilar datos abiertos (*Open data*) y ponerlos disponibles en todos los dispositivos móviles. Una de las aplicaciones de uso y, en concreto, la que afecta a la participación europea, es la autogestión personalizada de la salud de los ciudadanos. Madrid es el escenario europeo elegido para desarrollar el piloto de "ciudad inteligente" (*Smart City*).

**Palabras clave:** *Smart City*; sensores; Madrid; riesgos ambientales; plataforma; IoT.



**COMUNICACIONES PRESENTADAS EN LA IX CONFERENCIA  
NACIONAL DE DISRUPTORES ENDOCRINOS**

## CC-1

## Efecto de compuestos farmacéuticos sobre la respuesta inmunitaria de dorada (*Sparus aurata* L.)

Rodenas MC, Cabas I, García Alcázar A, Meseguer J, Mulero V, García Ayala A

Departamento de Biología Celular e Histología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia  
agayala@um.es

Compuestos químicos procedentes de la industria y de aguas residuales urbanas contaminan los medios acuáticos lo que puede provocar efectos adversos graves en las poblaciones que habitan en ellos, incluso a muy bajas concentraciones. En los últimos años se ha determinado el efecto de algunos contaminantes ambientales en diferentes aspectos de la biología de peces. En nuestro laboratorio hemos llevado a cabo ensayos *in vivo* e *in vitro* para analizar el efecto del 17 $\alpha$ -etinilestradiol (EE2)<sup>1,2</sup>, principal ingrediente activo de los anticonceptivos orales más modernos, y del tamoxifeno (Tmx)<sup>3</sup>, modulador selectivo del receptor de estrógenos que se usa en el tratamiento del cáncer, sobre la respuesta inmunitaria de dorada, *Sparus aurata* L., una especie de gran interés comercial. En los ensayos *in vivo*, estos compuestos han sido administrados en la dieta (5  $\mu$ g EE2/g de comida, 100  $\mu$ g Tmx/g de comida) durante 50 o 110 días. Posteriormente, se alimentaron con dieta comercial durante 88 o 203 días más (tiempo de recuperación), respectivamente. Durante el tratamiento y la fase de recuperación, los ejemplares fueron vacunados con PBS (control) o hemocianina (300  $\mu$ g/pez) más adyuvante (4 mg/pez) (vacunados). Se obtuvieron muestras de sangre, hígado, riñón cefálico y bazo que fueron procesadas para análisis de expresión génica y de diferentes actividades funcionales. El EE2 y el Tmx actúan como disruptores endocrinos, en larvas y en ejemplares adultos, ya que promueven un aumento de la expresión de vtg, que vuelve a valores fisiológicos tras dos meses de recuperación. El EE2 y el Tmx alteran la respuesta inmunitaria innata de adultos y larvas ya que inhiben el aumento de expresión de ARNm de il1b provocado por la vacunación al tiempo que estimulan la producción de ROIs. Este efecto desaparece tras dos meses de recuperación. Tmx, pero no EE2, altera el título de IgM y modula el porcentaje de células IgM positivas durante la fase de recuperación.

### REFERENCIAS

1. Cabas I, Liarte S, García-Alcázar A, et ál. 17 $\alpha$ -Ethinylestradiol alters the immune response of the teleost gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) both *in vivo* and *in vitro*. *Dev. Comp. Immunol.* 2012; 36(3):547-56.
2. Cabas I, Rodenas MC, Abellán E, et ál. Estrogen signaling through the G protein-coupled estrogen receptor regulates granulocyte activation in fish. *J. Immunol.* 2013; 191(9):4628-39.
3. Rodenas MC, Cabas I, Abellán E, et ál. Tamoxifen persistently disrupts the adaptive immune response of gilthead seabream (*Sparus aurata* L.). *Dev. Comp. Immunol.* 2015; (in press).

**Palabras clave:** 17 $\alpha$ -etinilestradiol; tamoxifeno; respuesta inmunitaria; peces; dorada.

**Financiación:** MINECO y Fondos FEDER (AGL2011-30264-C02-01-02).

## CC-2

## Biomonitorización de bisfenol A en cabello de niños y adultos

Martín J, Aparicio I, Santos JL, Alonso E

Departamento de Química Analítica, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Sevilla  
*iaparcio@us.es*

### INTRODUCCIÓN

El bisfenol A (BPA) es un monómero empleado en la fabricación de plásticos, PVC, envases alimentarios, juguetes o papel térmico, siendo los alimentos que han estado en contacto con plásticos la principal vía de exposición humana al BPA. El carácter nocivo del BPA, que posee actividad como disruptor endocrino, ha sido objeto de numerosos estudios<sup>1</sup>. La presencia de BPA se ha descrito en diferentes muestras biológicas como sangre, orina, leche materna, cordón umbilical, placenta y líquido amniótico<sup>1</sup>. La biomonitorización de contaminantes en cabello puede ser una valiosa alternativa, en la evaluación de la exposición a compuestos químicos, ya que es una matriz no invasiva, con alta estabilidad, fácil de transportar y almacenar, permite evaluar la exposición a largo y corto plazo (dependiendo de la longitud del cabello) y posee un alto contenido lipídico (2-4 %), que permite la acumulación de contaminantes químicos lipofílicos como el bisfenol A<sup>2</sup>.

### OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo es estudiar la aplicabilidad del cabello en la biomonitorización de BPA en humanos.

### MATERIALES Y MÉTODO

Las muestras de cabello se trataron y analizaron mediante cromatografía líquida de alta resolución acoplada a espectrometría de masas. Se tomaron muestras de cabello de 26 voluntarios (seis niños, diez mujeres y diez hombres) de la ciudad de Sevilla. Se recopiló información de la edad, hábito fumador y profesión de cada uno de los voluntarios.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se detectó la presencia de BPA en el 66 % de las muestras de cabello infantil y en el 90 % de las muestras de cabello de adulto. Las concentraciones medias fueron 95 ng/g en cabello infantil, 116 ng/g en cabello de mujeres y 383 ng/g en cabello de hombres. No se observaron diferencias significativas en el contenido en BPA entre el grupo de fumadores y no fumadores.

### CONCLUSIONES

El estudio realizado ha mostrado la aplicabilidad del cabello humano como matriz no invasiva para la biomonitorización de BPA en humanos. En las muestras analizadas, se ha observado que la concentración de BPA, y su frecuencia de detección, es mayor en adultos que en niños alcanzándose las mayores concentraciones en hombres.

### REFERENCIAS

1. Rochester JR. Bisphenol A and human health: A review of the literature. *Reprod. Toxicol.* 2013; 42:132-55.
2. Kucharska A, Covaci A, Vanermen G, Voorspoels S. Non-invasive biomonitoring for PFRs and PBDEs: New insights in analysis of human hair externally exposed to selected flame retardants. *Sci. Total Environ.* 2015; 505:1062-71.

**Palabras clave:** bisfenol A; biomonitorización; cabello.

CC-3

## Hojas de naranja amargo como biomarcador de la contaminación por hidrocarburos aromáticos policíclicos en la ciudad de Sevilla

Santos JL, Martín J, Aparicio I, Alonso E

Departamento de Química Analítica. Universidad de Sevilla  
jlsantos@us.es

### INTRODUCCIÓN

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH) son contaminantes orgánicos originados como resultado de la combustión de materiales como madera, carbón o productos derivados del petróleo. Su presencia y distribución en la atmósfera ha sido objeto de estudio en la mayoría de las grandes ciudades, en las que el tráfico se encuentra como una de sus principales fuentes. Estos contaminantes tienden a depositarse en las plantas, en las que se acumulan, lo que hace que sus hojas representen un muestreador pasivo de gran utilidad para la monitorización de estos contaminantes en las grandes ciudades<sup>1</sup>.

### OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo fue evaluar la aplicabilidad de la utilización de las hojas de naranja amargo como biomarcador de la contaminación por PAH en zonas urbanas.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron los 16 PAH clasificados como contaminantes prioritarios por la Agencia del Protección Ambiental de Estados Unidos. Se tomaron muestras de 10 calles (5 de ellas con alta densidad de tráfico y otras 5 con baja densidad) y de 3 parques de la ciudad de Sevilla. Las muestras se trataron mediante extracción asistida por ultrasonidos y se analizaron por cromatografía líquida de alta resolución con detector de fluorescencia.

### RESULTADOS

Exceptuando el benzo-(ghi)-perileno, las mayores concentraciones medias se encontraron en el caso de benzo(a)antraceno, seguido por fenantreno, pireno y fluoranteno. Estas concentraciones fueron similares en todas las calles estudiadas, con independencia de la densidad de tráfico y superiores a las medidas en los parques.

En relación al origen de este tipo de contaminación,

los resultados obtenidos señalaron al tráfico como la principal fuente de PAH a la atmósfera.

### CONCLUSIONES

Este trabajo demostró la aplicabilidad de las hojas de naranja como biomarcador de la contaminación por PAHs en ambientes urbanos. Además, ha permitido obtener información acerca de la absorción de PAH en las hojas de estos árboles y de sus fuentes de emisión en la ciudad de Sevilla.

### REFERENCIAS

1. Orecchio S. PAHs associated with the leaves of *Quercus ilex* L.: Extraction, GC-MS analysis, distribution and sources: Assessment of air quality in the Palermo (Italy) area. Atmos. Environ. 2007; 41:8669-80.

**Palabras clave:** biomarcador de contaminación; hidrocarburos aromáticos policíclicos; hojas de naranja amargo.

## CC-4

## Biovigilancia de ftalatos y bisfenol A en la población española: ¿Cómo seguimos?

Castaño A, Esteban M, Cutanda F

Área de Toxicología Ambiental. Centro Nacional de Sanidad Ambiental. Instituto de Salud Carlos III  
*castano@isciii.es*

### INTRODUCCIÓN

Los efectos causados por la exposición crónica a disruptores endocrinos son objeto de creciente preocupación. Los datos de exposición obtenidos mediante estudios de biovigilancia en la población son claves para la caracterización y gestión del riesgo y constituyen una poderosa herramienta en salud pública.

### OBJETIVOS

Tomando como base los resultados sobre los niveles de bisfenol A (BPA) y metabolitos de ftalatos obtenidos en un estudio piloto realizado sobre mujeres en edad fértil y sus hijos, y de otros estudios españoles, priorizar la inclusión de los ftalatos más relevantes en futuras campañas de biovigilancia de la población española.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizó la concentración de BPA y de 11 metabolitos de ftalatos en muestras de orina de 120 parejas madre/hijo y se cumplimentó un cuestionario sobre hábitos de vida y entorno de exposición. El estudio se realizó en 17 países europeos siguiendo un protocolo común y estrictos controles de calidad para asegurar que los resultados fueran comparables.

### RESULTADOS

Se confirma la exposición continuada a BPA y ftalatos tanto en España como en Europa así como una alta correlación entre niveles de madres e hijos. Los niveles de  $\Sigma$ DEHP, MBzP, MnBP y MiBP y especialmente los de MEP españoles fueron superiores a la media europea, mientras que los de BPA fueron similares. La edad, el uso de productos de higiene personal, el máximo nivel educativo familiar o la presencia de materiales de PVC en el hogar se identificaron como determinantes de exposición.

### CONCLUSIONES

Los niveles encontrados están por debajo de los valores guía basados en efectos en salud, pero demuestran la exposición continuada a una mezcla de compuestos cuyos efectos combinados no se han caracterizado y pueden ser adversos para la salud. El reducido tamaño de muestra ha limitado la extracción de conclusiones, por lo que es preciso ampliar su estudio a una muestra que sea representativa de la población española. Dadas las dificultades y coste que entrañan los estudios de biovigilancia, los resultados obtenidos permitirán optimizar el diseño así como priorizar los compuestos a determinar.

### REFERENCIAS

1. Cutanda F, Koch HM, Esteban M et ál. Urinary levels of eight phthalates metabolites and bisphenol A in mother – child pairs from two Spanish locations. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 2015; 218: 47-57.
2. Casas L, Fernández MF, Llop S et ál. Urinary concentrations of phthalates and phenols in a population of Spanish pregnant women and children. *Environment International* 2011; 37:858-66.

**Palabras clave:** metabolitos de ftalatos; Bisfenol A; biomonitorización humana.

## CC-5

## Exposición prenatal a sustancias perfluoralquiladas y función tiroidea: revisión sistemática

Ballesteros Arjona V, Costa Tirado O, Beneito A, Iñiguez C, Ballester F, López Espinosa MJ

Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía. Unidad Mixta de Investigación en Epidemiología, Ambiente y Salud FISABIO-Universitat Jaume I-Universitat de València. CIBER en Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP) España – FISABIO [virginia.ballesteros.easp@juntadeandalucia.es](mailto:virginia.ballesteros.easp@juntadeandalucia.es)

### INTRODUCCIÓN

Las sustancias perfluoralquiladas (PFAS) son sustancias químicas muy usadas desde 1950 en utensilios de cocina antiadherentes, tapizados, envoltorios, detergentes, etc. Aunque los humanos estamos expuestos a ellas diariamente, poco se conoce sobre, por ejemplo, la relación entre la exposición a dichas sustancias y los niveles de hormonas tiroideas (HT). El objetivo de este estudio es revisar la evidencia epidemiológica sobre la relación entre la exposición prenatal a PFAS y las HT.

### MÉTODOS

Se llevó a cabo una revisión sistemática siguiendo las pautas PRISMA Statement. Se realizó una búsqueda en Pubmed y Embase (Septiembre 2014). Se seleccionaron estudios con medidas de niveles de HT y ácido perfluorooctano sulfónico [PFHxS], ácido perfluorooctanoico [PFOA], sulfonato de perfluorooctano [PFOS], o ácido perfluorononanoico [PFNA] en sangre de mujeres embarazadas o recién nacidos.

### RESULTADOS

Se seleccionaron seis artículos publicados entre 2004 y 2014. Todos los estudios utilizaron cromatografía líquida y espectrometría de masas para medir las PFAS y las HT se midieron mediante ensayo inmunológico. Cuatro estudiaron la asociación con PFHxS o PFNA y todos PFOA y PFOS. Se halló una asociación positiva entre los niveles de PFHxS y hormona estimulante de la tiroides (TSH) en un estudio. Dos estudios encontraron asociaciones con direcciones opuestas entre PFOA y TSH; PFOA también se asoció con la hormona tiroxina (T4) en un estudio. En el caso de PFOS, la asociación fue positiva con TSH y T4 y negativa con triiodotironina (T3) en un estudio cada una. Tres estudios encontraron asociaciones con PFNA: uno negativa con T4, uno positiva con TSH y otro negativa con TT3.

### CONCLUSIONES

No hay evidencia clara de las asociaciones entre PFAS y HT debido al escaso número de estudios con resultados estadísticamente significativos y a la inconsistencia en la dirección de las asociaciones. Se requiere más investigación para ampliar el conocimiento de los efectos de la exposición prenatal a PFAS sobre la función tiroidea.

**Financiación:** FIS-FEDER (11/02591, 11/02038, 13/01944, 13/02429, 14/00891, and 14/01687), Miguel Servet (11/0178) y Conselleria de Sanitat Valenciana.

**Palabras clave:** perfluoroalquiladas; niños; embarazo; mujer; tiroides; neurodesarrollo.

## CC-6

## Determinación del plaguicida hexaclorociclohexano en mujeres embarazadas de la Ribera de Chapala, México

García Ramírez C, Lozano Kasten F, Peregrina Lucano A, Martínez Martínez F, Muñiz Valencia R, Trasande L

Universidad de Guadalajara. México  
dstarg@gmail.com

### INTRODUCCIÓN

A pesar de que en México el uso del hexaclorociclohexano está restringido desde 1991<sup>1</sup>, el presente estudio muestra la presencia de dicho químico en mujeres embarazadas que viven en una zona agrícola pero no trabajan en esa área. La presencia del plaguicida podrá tener efectos adversos a la salud en las futuras generaciones<sup>2</sup>.

### OBJETIVOS

Determinar la presencia y cantidad de alfa-( $\alpha$ ), beta-( $\beta$ ), gamma-( $\gamma$ ), y delta-( $\delta$ ) hexaclorociclohexano (HCH) en sueros de mujeres embarazadas habitantes de la Ribera de Chapala, México.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en las comunidades de Chapala, El Molino y Jocotepec, Jalisco, México durante el año 2014. Es un estudio transversal, descriptivo. Fue una muestra de 94 mujeres embarazadas.

Se tomaron muestras de suero del primer trimestre para su análisis. Las determinaciones analíticas se realizaron mediante cromatografía de gases/masas con equipo Varian Saturn 2100T GC/MS.

### RESULTADOS

Del total de muestras analizadas, el 79 % (74/94) arrojó nivel detectable de algún isómero del HCH ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -HCH). Siendo gamma (lindano) el que ocupó el primer lugar con 83 % de presencia, seguido de alfa y beta con 79 % y delta el último con 34 % de presencia en suero. Los parámetros de la OMS del valor máximo permisible en sangre para HCH es de 30  $\mu\text{g}/\text{mL}$  y para lindano 0,002  $\mu\text{g}/\text{mL}$ . El valor máximo encontrado de HCH en las muestras analizadas es de 21,8  $\mu\text{g}/\text{mL}$  de HCH y 8,3  $\mu\text{g}/\text{mL}$  para lindano, el valor mínimo encontrado es de 0,009  $\mu\text{g}/\text{mL}$ .

### CONCLUSIONES

Los resultados para el plaguicida HCH técnico ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -, y  $\delta$ -HCH) encontrados en las muestras están por debajo de los límites máximos permisibles en sangre, para el lindano, se encuentran por encima de lo permitido, según los parámetros establecidos por la OMS<sup>3</sup>, debemos recordar que el HCH es un químico que no se debe encontrar en el organismo. En México no existe norma para valores máximos permisibles en sangre.

Ya que el HCH es un disruptor endocrino<sup>4</sup> se deben considerar los resultados obtenidos en esta investigación para futuros proyectos que involucren la salud materno-infantil en nuestro país.

### REFERENCIAS

1. Diario Oficial de la Federación (MX). Catálogo de Plaguicidas [Internet] Ciudad de México: Secretaría de Gobernación. [citado 14 marzo 2015] Disponible en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4739545&fecha=19/08/1991](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4739545&fecha=19/08/1991).
2. Gascon M, Morales E, Sunyer J, Vrijheid M. Effect of persistent organic pollutants on the developing respiratory and immune system: A systematic review. *Environment International* 2013; 52:51-65.
3. Organización Panamericana de la Salud. Curso de Autoinstrucción en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas. [citado 14 marzo 2015] Disponible en: <http://www.bvsde.ops-oms.org/tutorial2/e/unidad8/index.html>.
4. Benarbia MA, Macherel D, Faure S, Jacques C, Andriantsitohaina R, Malthiery Y. Plasmatic concentration of organochlorine lindane acts as metabolic disruptors in HepG2 liver cell line by inducing mitochondrial disorder. *Toxicology and Applied Pharmacology* 2013; 272(2):325-34.

**Palabras clave:** lindano; hexaclorociclohexano; embarazo; disruptor endocrino.

## CC-7

## Niveles y predictores de exposición a compuestos orgánicos persistentes y riesgo de cáncer de mama. Un estudio caso-control en Túnez

Iribarne-Durán LM, Artacho-Cordón F, Salamanca E, Fernández-Rodríguez M, Arrebola JP, Olea N

Instituto de Investigación Biosanitaria ibs.GRANADA; Universidad Granada, Granada;  
CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP)  
*luzmaria\_88\_al@hotmail.com*

### INTRODUCCIÓN

La información disponible revela que la población tunecina ha podido estar expuesta durante las últimas décadas, de manera importante, a compuestos orgánicos persistentes (COP) sin que se conozcan las consecuencias sobre la salud de la mujer.

### OBJETIVOS

Evaluar los niveles de COP con actividad xenoestrogénica, identificar posibles predictores de esta exposición y analizar la asociación entre exposición y riesgo de cáncer de mama.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se planteó un estudio caso-control con 69 mujeres diagnosticadas de cáncer de mama y 54 mujeres sanas. Se analizaron un total de 10 COP en muestras de suero mediante GC-ECD. Se aplicaron análisis de regresión multivariante tanto lineal como logística.

### RESULTADOS

La mediana de concentración de los PCB seleccionados (congéneres -138, -153 y -180) fue de 26,6; 112,7 y 30,2 entre los casos y de 26,1; 111,9 y 29,8 ng/g lípido entre los controles. Para HCB, p,p'-DDE,  $\beta$ -HCH y heptacloro se obtuvieron valores de 21,4; 110,2, 9,3 y 19,9 entre los casos y 20,0; 127,6, 8,1 y 14,1 ng/g lípido entre los controles. Los niveles séricos de COP se asociaron positivamente con la edad y se detectaron mayores niveles de PCB en las residentes en el norte del país. Mayores niveles de p,p'-DDE se asociaron con trabajar fuera de casa y con consumo de cereales; mientras que la lactancia se asoció con niveles más bajos de p,p'-DDE y HCB. Tras ajustar los valores de COP por edad, índice de masa corporal, educación, residencia, ocupación, lactancia, paridad, historia familiar de cáncer de mama y lípidos séricos totales, los niveles de  $\beta$ -HCH, p,p'-DDE y heptacloro se asociaron significativamente con el riesgo de cáncer de mama.

### CONCLUSIONES

Los niveles de exposición a COP en las mujeres tunecinas son superiores a los descritos en otros países mediterráneos, y especialmente elevados para los PCB. La asociación encontrada entre COP y riesgo de cáncer de mama pone de manifiesto la necesidad de establecer programas de biomonitorización que ayuden a reducir los niveles actuales de exposición y el riesgo asociado.

**Palabras clave:** cáncer de mama; Túnez; compuestos orgánicos persistentes; predictores de exposición.

## CC-8

## Estimación de la exposición a compuestos orgánicos persistentes en muestras de suero y tejido adiposo de la misma paciente en estudios de cáncer de mama

Artacho-Cordón F, Garde C, Papay L, Torné P, Arrebola JP, Olea N

Instituto de Investigación Biosanitaria ibs.GRANADA; Universidad Granada, Granada;  
CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP)  
fartacho@ugr.es

### INTRODUCCIÓN

Para analizar la exposición a compuestos orgánicos persistentes (COP) y su relación con el riesgo de cáncer de mama se utilizan tradicionalmente como biomarcadores de exposición, tanto muestras de tejido adiposo como de suero. El suero es preferible por tratarse de una muestra biológica menos invasiva a pesar de ser más fácilmente afectada por exposiciones recientes y puntuales; el tejido adiposo a pesar de su carácter quirúrgico representa la exposición histórica. No hay consenso acerca de qué factores influyen diferencialmente en ambas matrices, aspecto importante si es que se pretende establecer una asociación entre exposición a COP y el riesgo de enfermedad.

### OBJETIVO

Analizar las diferencias entre suero y tejido adiposo como marcadores de exposición a COP en una muestra de pacientes de cáncer de mama.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se reclutaron 103 mujeres diagnosticadas de cáncer de mama en el momento de la cirugía en el HUSC. Se recogió información de características socio demográficas y clínicas de las pacientes mediante cuestionario *ad hoc* y revisión de sus historias clínicas. Se midieron los niveles de HCB, p,p'-DDE y PCB (-138, -153 y -180) en ambas matrices. Se analizó la correlación de cada compuesto mediante test de Spearman y la influencia de determinadas covariables en los niveles de COP encontrados, mediante regresión lineal multivariante.

### RESULTADOS

El cociente tejido adiposo: suero, para los COP seleccionados, osciló entre 0,9 y 4,3. HCB y p,p'-DDE mostraron una fuerte correlación entre ambas matrices, aunque ésta disminuyó cuando solo se consideró a las pacientes sometidas a quimioterapia preoperatoria.

Se encontró, además, una asociación inversa entre los niveles de algunos de los COP cuantificados en ambas matrices y las variables IMC, pérdida de peso en los últimos 12 meses, y terapia neoadyuvante. Se estableció también, una relación negativa más evidente entre los niveles de COP y el tiempo de lactancia en tejido adiposo.

### CONCLUSIONES

Nuestros resultados indican que cada matriz revela características específicas de la exposición medida y requiere seleccionar covariables determinadas y distintas que permitan poder establecer asociaciones entre la exposición a COP y riesgo de enfermedad.

**Palabras clave:** cáncer de mama; biomarcadores de exposición; suero; grasa; determinantes de exposición.

CC-9

## Exposure to bisphenol A and behavior in school-age children

Perez-Lobato R, Mustieles V, Ocon O, Dávila C, Olea N, Fernandez MF

Instituto de Investigación Biosanitaria ibs.GRANADA; Universidad Granada, Granada;  
CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP)  
*rocioplobato@gmail.com*

### INTRODUCTION

Bisphenol A (BPA) is an endocrine disrupting chemical used in some food and beverage containers, till receipts, and dental sealants, among others procedures. BPA exposure has been shown to affect brain and behavior in rodents and non-human primates, but very few studies have focused on its relationship with children neurodevelopment and behavior.

### OBJECTIVE

We aimed to investigate whether environmental exposure to BPA in children belonging to the INMA "Environment and Childhood" Granada birth cohort was associated with their childhood behavior.

### METHODS

Urinary BPA concentrations and behavioral characteristics were assessed in 300 children in the follow-up of the cohort when children were 9 - 11 years of age. BPA concentrations were quantified in urine using high-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry, and child behavior was assessed by parents using the Child Behavior Checklist (CBCL/6-18) under a psychologist supervision. The association between BPA concentrations and CBCL scores was analyzed using linear regression, considering BPA concentrations categorized into quartiles and CBCL scores as continuous typical scores. Children with chronic disease related to thyroid function and/or cognitive development were excluded.

### RESULTS

Median (P25, P75) BPA concentration was 4.76 (2.77-9.03)  $\mu\text{g/L}$ . Mean ( $\pm\text{SD}$ ) CBCL externalizing and internalizing scores were  $56.35 \pm 8.06$  and  $51.36 \pm 9.22$ , respectively. In the multivariable regression analyses, after adjusting for maternal and child characteristics, higher BPA concentrations were associated with worse behavioral scores on all scales. Children with BPA concentrations in the 4<sup>th</sup> quartile had higher problems for somatic complaints ( $\beta= 2.32$ ; 95 % CI: 0.22-4.42) and social ( $\beta= 1.66$ ; 95 % CI: 0.14-3.18) and thought problems ( $\beta= 2.53$ ; 95 % CI: 0.60-4.46) in comparison to those in the 1<sup>st</sup> quartile. Children with values in the 3<sup>rd</sup> quartile of BPA concentrations also showed greater social problems ( $\beta= 1.94$ ; 95 % CI: 0.42-3.46).

### CONCLUSIONS

Our results suggest that exposure to BPA in childhood may affect children's behavior. Although further investigations are required that control for the influence of the timing of exposure and the characteristics of the study population, preventive measures should be undertaken to reduce inadvertent exposure to BPA.

**Keywords:** bisfenol A; children; neurodevelopment; childhood behavior; INMA; birth cohort.

CC-10

## Zearalenone and its metabolites in urine and breast cancer: a case-control study in Tunisia

Jiménez-Díaz I, Belhassen H, Salamanca E, Exposito J, Arrebola JP, Olea N

Instituto de Investigación Biosanitaria ibs.GRANADA; Universidad Granada, Granada;  
CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP)  
*ijdiaz@ugr.es*

### INTRODUCTION

Mycotoxins are toxic secondary metabolites produced by a variety of fungal species that contaminate various agricultural commodities either before harvest or under post-harvest conditions. Among them, zearalenone (ZON) and its metabolites have become of great interest because evidence suggests that they may play an important role in increasing the risk of hormone-dependent tumors.

### OBJETIVES

To estimate the exposure to ZON and its metabolites ( $\alpha$ -zearalenol [ $\alpha$ -ZOL],  $\beta$ -zearalenol [ $\beta$ -ZOL],  $\alpha$ -zearalanol [zeranol,  $\alpha$ -ZAL],  $\beta$ -zearalanol [teranol,  $\beta$ -ZAL] and zearalanone [ZAN]) in urines samples from a case-control study of breast cancer, including 69 cases and 41 control subjects, and to evaluate the risk of breast cancer related to this exposure.

### MATERIALS & METHODS

Chemical analyses were carried out by liquid-liquid extraction (LLE) and ultra-high performance liquid chromatography with tandem mass spectrometry detection (UHPLC-MS/MS). Statistical analyses were performed in order to determine the association between exposure to these compounds and the risk of breast cancer. Crude and adjusted odds ratios (ORs) with 95 % confidence intervals (CIs) were calculated by unconditional logistic regression adjusting by age, number of children, social class, type of water consumed, and vegetable consumption.

### RESULTS

The occurrence of ZON,  $\alpha$ -ZAL, and related compounds varied widely depending on geographical location of women, and within food and food type. A correlation between increased risk of breast cancer and  $\alpha$ -ZAL concentrations was found (adjusted OR = 1.54, 95 % CI = 1.10–2.77) suggesting a potential role of  $\alpha$ -ZAL in the risk of developing breast cancer.

### CONCLUSIONS

These results suggest a potential role of  $\alpha$ -ZAL in the risk of developing breast cancer, but because of the special dietary and exposure patterns of the women in the population investigated, our own observations should be taken with caution before generalizing to other populations.

**Keywords:** breast cancer; mycoestrogen; zearalenone; Tunisia.

## CC-11

## Nueva metodología para la determinación simultánea de un gran número disruptores endocrinos. Aplicación en estudios epidemiológicos

Vela-Soria F, Jiménez-Díaz I, Pérez-del Palacio J, Díaz-Navarro C, Sánchez-Pérez MJ, Olea N

Instituto de Investigación Biosanitaria ibs.GRANADA; Universidad Granada, Granada;  
CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP); Fundación MEDINA  
*fervs@ugr.es*

### INTRODUCCIÓN

Dentro del grupo de los compuestos químicos clasificados como disruptores endocrinos (EDC) destacan por su ubicuidad en materiales plásticos y productos de higiene y cuidado personal, bisfenol A (BPA) y sus derivados, parabenos (PB) y filtros ultravioleta (UV-F) tipo benzofenonas. La evaluación de la exposición humana a estos compuestos requiere del desarrollo de metodologías analíticas específicas que aborden en su conjunto un gran número de sustancias de una forma eficaz y económica y que puedan ser aplicadas de forma rutinaria en estudios epidemiológicos.

### OBJETIVO

Desarrollar una metodología analítica multiresiduo que permita la determinación de 29 EDC en muestras biológicas (suero) mediante Micro-Extracción Líquido-Líquido Dispersiva (DLLME) y Cromatografía Líquida de Alta Resolución con detección por Espectrometría de Masas en tándem (UHPLC-MS/MS).

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se abordó la optimización de todas las variables instrumentales y de pre-tratamiento de muestra utilizándose para ello herramientas quimiométricas y diseños experimentales de superficie de respuesta. Una vez validada la metodología, se aplicó el procedimiento a muestras de suero humano procedentes del Biobanco del Complejo Hospitalario Universitario de Granada.

### RESULTADOS

El método analítico propuesto muestra recuperaciones de extracción entre el 96 - 100 %, con desviaciones estándar relativas no superiores al 15 %. Los resultados obtenidos tras el análisis de las muestras ponen de manifiesto una exposición generalizada a los EDC seleccionados, destacándose la presencia de PB y UV-F en la población de estudio.

### CONCLUSIONES

Se presentan los primeros datos de exposición humana a una amplia selección de EDC que permite la aplicación inmediata a series de muestras de estudios epidemiológicos que traten de establecer la asociación entre exposición y enfermedad.

**Palabras clave:** exposición multiresiduo; disruptores endocrinos; micro-extracción líquido-líquido dispersiva (dllme); cromatografía líquida de alta resolución.

## CC-12

**Niveles de exposición a bisfenol A en niños de la cohorte INMA-Granada****Mustieles V, Calvente I, Pérez-Lobato R, Vela-Soria F, Olea N, Fernández MF**Instituto de Investigación Biosanitaria ibs.GRANADA; Universidad Granada, Granada;  
CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP)  
*vmustieles@hotmail.com***INTRODUCCIÓN**

Bisfenol A (BPA) es uno de los disruptores endocrinos más ubicuos y presentes en la población. En humanos la exposición a BPA ha sido asociada con distintos efectos adversos, entre los que destacan los trastornos del desarrollo neuroconductual, las alteraciones reproductivas y las enfermedades metabólicas. De forma particular, embarazadas, lactantes y niños representan el grupo poblacional de mayor susceptibilidad a esta exposición.

**OBJETIVOS**

Evaluar el nivel de exposición a BPA en niños de la cohorte INMA-Granada a la edad de los 9-11 años y comparar los resultados encontrados con los descritos en otras poblaciones infantiles.

**MATERIAL Y MÉTODOS**

Diseño epidemiológico transversal dentro de la cohorte de nacimiento INMA-Granada, en el seguimiento realizado entre 2010 y 2012, cuando los niños tenían entre los 9-11 años. La exposición a BPA se analizó en muestras de orina mediante Cromatografía Líquida de Alta Resolución con detección por Espectrometría de Masas en tándem (UHPLC-MS/MS).

**RESULTADOS**

La media y la mediana de BPA en los 300 niños que participaron fue de 5,8 y 4,6 ng/mL, respectivamente, con un rango intercuartil de 2,8-8,6 ng/mL. La distribución de valores en la población presentó una gran variabilidad y el 25 % de los niños presentaron niveles superiores a 8,6 ng/mL de BPA.

**CONCLUSIONES**

Los niveles medios de BPA encontrados en la cohorte INMA-Granada son relativamente más altos que los descritos en otros estudios aunque la información poblacional existente es, por el momento, muy escasa. Dado que el estudio INMA es una cohorte de seguimiento se pretende establecer una asociación si la hubiera entre esta exposición temprana y el desarrollo neuro conductual, somático y puberal de los niños.

**Palabras clave:** bisfenol A; niños; infancia y medioambiente (INMA); cohortes de nacimiento; niveles de exposición.

CC-13

## Bisphenol A: human exposure and neurobehavior

Mustieles V, Perez-Lobato R, Calvente I, Molina-Molina JM, Olea N, Fernández MF

Instituto de Investigación Biosanitaria ibs.GRANADA. Universidad Granada.  
CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP)  
*vmustieles@hotmail.com*

### INTRODUCTION

The effect of bisphenol A (BPA) exposure on human brain and behavior is a relatively new issue and particular concerns have been raised about its potential impact on children.

### OBJECTIVE

The primary objective of this review was to analyze the current state of knowledge on the association of environmental BPA exposure during pregnancy and/or childhood with child cognitive and/or behavior outcomes. All scientific publications until October 2014 that include examination of this relationship have been reviewed using the MEDLINE/PubMed database, using the key words "BPA", "Child", "Neurodevelopment", and "Behavior-Behaviour".

### RESULTS

Although research on this issue has not been abundant, an association between BPA exposure and altered neurobehavior was reported by seven out of the ten available articles. These alterations include attention deficit, hyperactivity disorder, depression, and/or cognitive function impairments, mostly in child exposed in utero, indicating disruption of the brain during this critical window of development. Despite the reduced number of studies and their heterogeneity, the results suggest that prenatal BPA exposure may have a negative impact on neurobehavioral functioning in children and that the effects may be sex-dependent.

### CONCLUSIONS

It is therefore necessary to be vigilant towards the potential adverse effects of ubiquitous low-level BPA exposure, although many more studies in humans are required to convincingly confirm or rule out the association between BPA exposure and health. Efforts should be made by advising women planning or undergoing pregnancy about measures to reduce or avoid exposure to BPA.

**Keywords:** bisphenol A; children; neurodevelopment; behavior; exposition moment; gender.

## CC-14

## Evaluación de la actividad hormonal de *Ginkgo biloba* L., *Elletaria cardamomo* (L)Maton. y *Plantago ovata* Forsk mediante su interacción con receptores hormonales

Molina-Molina JM, Real M, Jiménez-Díaz I, Jiménez-Lopez J, Arrebola JP, Olea N

Instituto de Investigación Biosanitaria ibs.GRANADA; Universidad Granada, Granada;  
CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP); Ingredientis Biotech, Granada  
molinajm@ugr.es

### INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que alrededor del 80 % de la población mundial utiliza medicina tradicional sugiriendo que el uso de plantas medicinales juega un papel clave en la salud a nivel mundial. El uso generalizado de estas terapias se debe, en parte, a la baja toxicidad atribuida a los productos naturales, aunque es conocido que las plantas medicinales pueden tener efectos indeseables tales como trastornos metabólicos, alteraciones en el sistema inmunológico y endocrino, toxicidad hepática y efectos en el comportamiento, entre otros.

### OBJETIVOS

Determinar la presencia de actividad hormonal mediada a través del receptor del estrógeno (hER $\alpha$ ) o del receptor de los andrógenos (hAR) en extractos preparados a partir de tres plantas medicinales empleadas, histórica y actualmente, para diversos fines terapéuticos.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Hojas de *Ginkgo biloba* (GBL), semillas de *Elettaria cardamomum* (ECS) y semillas de *Plantago ovata* (POS) fueron tratadas para extraer sus componentes solubles. Tras la extracción sólido-líquido (SLE), los extractos fueron testados en el bioensayo E-Screen de estrogenicidad y sobre células PALM, línea celular de próstata transfectada con el receptor androgénico (hAR).

### RESULTADOS

Los extractos de GBL y ECS mostraron actividad estrogénica (71,11 y 205,26 pM E2 Eq/mg, respectivamente) y actividad anti-estrogénica (13,22 y 20,81 nM ICI182,780 Eq/mg, respectivamente). Se observó actividad androgénica en extractos de ECS (300,19 pM R1881 Eq/mg) mientras que solo se observó actividad anti-androgénica en extractos de POS (22,30  $\mu$ M PROC Eq/mg).

### CONCLUSIONES

Nuestros resultados indican que los extractos de plantas utilizados habitualmente por la población, como parte de las terapias tradicionales, pueden interferir con el sistema endocrino a través de uno o más receptores hormonales. Como no disponemos de información sobre la absorción intestinal de los componentes de los extractos estudiados, no podemos asegurar que los efectos observados en cultivo sean extrapolables a los individuos consumidores.

**Palabras clave:** extractos vegetales; plantas medicinales; actividad hormonal; E-Screen; bioensayos.

CC-15

## Determinación de la carga hormonal de *Olea europaea* L., *Citrus aurantium* L. y *Betula pendula* Roth. mediante bioensayos *in vitro*

Real M, Molina-Molina JM, Saenz JM, Iribarne L, Fernández MF, Olea N

Instituto de Investigación Biosanitaria ibs.GRANADA; Universidad Granada, Granada;  
CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP)  
macarenareal@ugr.es

### INTRODUCCIÓN

Estudios recientes sugieren que algunos productos naturales pueden contener compuestos que pueden interferir con la homeostasis hormonal, por lo que la identificación de propiedades disruptoras endocrinas de hierbas medicinales es una prioridad. El presente trabajo se ha centrado en plantas medicinales ampliamente utilizadas por la población, seleccionando extractos de *Olea europaea* L., *Citrus aurantium* L. y *Betula pendula* Roth.

### OBJETIVO

Evaluar la actividad estrogénica y androgénica, tanto agonista como antagonista, de extractos de hojas de *Olea europaea* (OEL), de *Citrus aurantium* (CAL) y de *Betula pendula* Roth.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se emplean bioensayos *in vitro* basados en la activación de receptores nucleares, el E-Screen para actividad relacionada con el receptor estrogénico hERy las células de cáncer de próstata PC3 (PALM), transfectadas establemente, con el receptor androgénico hAR.

### RESULTADOS

Los extractos de OEL, CAL y BPL, mostraron actividad estrogénica (1,06  $\mu$ M, 6,81 pM y 1,34 pM Eeq/mg, respectivamente). Además, CAL y BPL presentaron actividad androgénica (87,5 pM y 1,25 nM R1881Eq/mg), mientras que CAL también mostró actividad anti-estrogénica (4,26  $\mu$ M ICI182,780 Eq/mg) y anti-androgénica (0,85 nM PROC Eq/mg).

### CONCLUSIONES

Los extractos evidenciaron un efecto en hAR, así como sobre hER $\alpha$ , lo que sugiere que alguna medicina herbal podría contribuir a la exposición humana a EDC. Más investigación sería necesaria para averiguar los compuestos responsables de estas actividades, junto con la puesta en marcha de estudios epidemiológicos para determinar las implicaciones y consecuencias para la población humana del consumo rutinario de estas terapias naturales.

**Palabras clave:** extractos vegetales; plantas medicinales; actividad hormonal; E-Screen; bioensayos.

CC-16

## Distancia anogenital en mujeres jóvenes en relación con sus exposiciones medioambientales prenatales

Mendiola Olivares J, Medina Cascales D, Mira Escolano MP,  
Minguez Alarcon L, Cutillas Tolín A, Torres Cantero AM

Departamento de Ciencias Sociosanitarias. Universidad de Murcia  
*jaime.mendiola@um.es*

### INTRODUCCIÓN

Los modelos animales sugieren que la distancia anogenital (AGD) al nacimiento refleja las concentraciones de andrógenos durante el desarrollo intrauterino y predice la AGD adulta. Además, diversos trabajos experimentales han mostrado que la exposición exógena a andrógenos o estrógenos [incluyendo compuestos disruptores endocrinos (EDC)] durante el periodo prenatal puede modificar o alterar el desarrollo del tracto reproductivo femenino.

### OBJETIVOS

El objetivo de este estudio fue examinar las asociaciones entre la AGD en mujeres jóvenes y las exposiciones medioambientales de sus madres durante el embarazo.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio transversal en 100 estudiantes universitarias voluntarias de la Región de Murcia. A todas las participantes se les realizó un examen físico y ginecológico (incluyendo medidas de AGD) y cumplimentaron preguntas sobre hábitos de vida. Las madres de las participantes cumplimentaron encuestas epidemiológicas sobre estilos de vida y exposiciones medioambientales durante el embarazo (incluyendo plaguicidas/pesticidas, productos de limpieza y de uso personal). Se utilizaron correlaciones de Pearson para los análisis crudos entre las medidas de AGD [ano-horquilla (AGDAH) y ano-clítoris (AGDAC)] de las mujeres jóvenes y las exposiciones medioambientales de sus madres durante el embarazo. Posteriormente se utilizaron modelos de regresión lineal múltiple para ajustar por covariables importantes (edad, índice de masa corporal, etc.). Todas las pruebas fueron de dos colas y el nivel de significación estadística se fijó en 0,05. El paquete estadístico empleado fue IBM-SPSS 19.0.

### RESULTADOS

En los modelos multivariantes se mostró una asociación estadísticamente significativa entre las medidas de AGD y las exposiciones prenatales a algunos productos de uso cotidiano, como por ejemplo perfumes.

### CONCLUSIONES

Nuestros hallazgos son consistentes con estudios experimentales en animales que describen que la exposición medioambiental prenatal a ciertas sustancias químicas -con potencial actividad androgénica o estrogénica- podrían modificar el tracto reproductivo de la descendencia femenina, incluyendo la AGD.

**Palabras clave:** distancia anogenital; exposiciones prenatales.

CC-17

## Persistent organic pollutants and Total Effective Xenoestrogen Burden (TEXB) exposure in the In-Health cohort (South Portugal)

Lopes B<sup>1</sup>, Saenz JM<sup>2</sup>, Castellero I<sup>3</sup>, Arrebola JP<sup>2</sup>, Serafim M A<sup>1</sup>, Olea N<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Algarve, Faro, Portugal. <sup>2</sup>Hospital Universitario San Cecilio, Universidad de Granada, Granada, España.

<sup>3</sup>Universidad de Panamá, Panamá  
*blopes@ualg.pt*

### INTRODUCTION

Persistent organic pollutants (POPs) like organochlorine pesticides (OPs) and polychlorinated biphenyls (PCB) are ubiquitous, resistant to degradation and lipophilic compounds, commonly found in general population. It has been suggested that in-utero exposure to these compounds may pose adverse effects on child health and development. Many of these chemicals are endocrine disruptors (EDs) and, therefore able to interact with the endocrine system at various levels.

### OBJECTIVE

To gather background data on POPs exposure and to analyze the combined effect of chemicals using the total effective xenoestrogen burden assessment (TEXB) in biological samples from a human birth cohort in Algarve, South Portugal.

### MATERIAL & METHODS

After signing an informed consent, women were interviewed with a structured questionnaire on their socio-demographic characteristics, reproductive history and lifestyle factors. Levels of PCB and p,p'-DDE were investigated in maternal and umbilical cord serum as well as in placenta of 68 women/newborns pairs. Quantification of POPs were obtained using gas chromatography–electron capture detector.

### RESULTS

Mean sum PCB congeners and p,p'-DDE concentrations were  $1.62 \pm 0.39$  ng/mL and  $1.11 \pm 0.69$  ng/mL for maternal and  $1.45 \pm 0.25$  ng/mL and  $0.85 \pm 0.50$  ng/mL for cord serum, respectively. Congeners distribution pattern followed the order PCB 153>180>130, both for maternal and cord serum). Significant correlations ( $p < 0.05$ ) were found between maternal and cord serum concentrations. Umbilical cord/maternal serum ratios were 0.90 and 0.76, respectively for  $\Sigma$ PCB and p,p'-DDE. Multivariate analyses relate women in urban settings with higher PCB levels, while higher p,p'-DDE relates to older primiparous women that live at rural areas. PCB were also associated to the consumption of fat rich foods, while p,p'-DDE was associated to higher consumption of vegetables and fruits. Smoking habits only correlated to maternal PCB.

### CONCLUSION

The present work provides for the first time, baseline human-biomonitoring data and establishes background ranges of POPs levels in the maternal and umbilical cord serum in the Algarve region from Southern Portugal.

**Keywords:** POPs; TEXB; exposure; birth cohorts; Portugal.

CC-18

## El tratamiento con bisfenol A durante la gestación en ratones: una nueva ventana de susceptibilidad para el desarrollo de diabetes en las madres tiempo después del parto

Alonso-Magdalena P, García-Arévalo M, Iván Quesada I, Nadal A

Departamento de Biología Aplicada (P.A.-M., I.Q.), Centro de Investigación Biomédica en Red de Diabetes y Enfermedades Metabólicas Asociadas (CIBERDEM) (P.A.-M., M.G.-A., I.Q., A.N.), Universidad Miguel Hernández de Elche  
*palonso@umh.es*

### INTRODUCCIÓN

El bisfenol A es uno de los disruptores endocrinos medioambientalmente más relevantes. Numerosas evidencias científicas y epidemiológicas sustentan la relación entre la exposición a dicho compuesto y un mayor riesgo del desarrollo de diabetes.

### OBJETIVOS

Analizar las consecuencias maternas de la exposición a bisfenol A durante la gestación sobre el control de la homeostasis glucémica y la función de la célula beta pancreática en los meses siguientes al parto.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Ratonas gestantes fueron tratadas con bisfenol A (10-100 µg/kg) o vehículo durante los días 9 a 16 de gestación. Se siguió la evolución metabólica de estas madres a lo largo del tiempo.

### RESULTADOS

Siete meses después del parto las madres tratadas con bisfenol A durante la gestación, a dosis medioambientalmente relevantes, mostraban una severa intolerancia a la glucosa y una alteración de la sensibilidad a la insulina, así como un ligero sobrepeso. Asimismo, estas ratonas presentaban una disminución en la secreción de insulina en respuesta a concentraciones estimuladoras de glucosa junto con una reducción de la masa de célula beta pancreática. Dicha reducción se correlacionaba con una menor capacidad proliferativa de la célula beta, que iba acompañada de una disminución de la expresión de activadores del ciclo celular como ciclina D2 y ciclina dependiente de quinasa 4. También observamos un aumento en la tasa de apoptosis, así como en la expresión de inhibidores del ciclo celular como p16 y p53. No observamos cambios en la tolerancia a la glucosa o la sensibilidad a la insulina cuando ratonas no gestantes fueron tratadas con las mismas dosis de bisfenol A.

### CONCLUSIONES

La exposición a bisfenol A durante la gestación puede tener efectos a largo plazo en las madres como predisposición al sobrepeso y al desarrollo de diabetes.

**Palabras clave:** bisfenol A; gestación; diabetes.

## CC-19

## Evaluación *in vitro* de las mezclas de pesticidas organoclorados descritas en población femenina sana y afecta de cáncer de mama

Henríquez-Hernández LA, Boada LD, Luzardo OP, Rivero J, Zumbado M, Valerón PF

Unidad de Toxicología, Departamento de Ciencias Clínicas, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria  
luis.henriquez@ulpgc.es

### INTRODUCCIÓN

Los pesticidas organoclorados (OP) son contaminantes orgánicos persistentes caracterizados muchos de ellos por ser también disruptores endocrinos. Dado que algunas de estas sustancias tienen efectos estrogénicos, se ha postulado que podrían estar detrás del incremento en la incidencia de tumores hormono dependientes como el de mama, con resultados poco concluyentes en muchos casos. No obstante, la población está expuesta a mezclas complejas de estas sustancias, mientras que los estudios publicados al respecto se centran en sustancias individuales.

### OBJETIVOS

En el presente estudio evaluamos *in vitro* el efecto ejercido por las mezclas de contaminantes más prevalentes encontradas en la población de mujeres sanas y mujeres con cáncer de mama de nuestro entorno (Islas Canarias).

### MATERIAL Y MÉTODOS

La mezcla más prevalente de OP entre las mujeres sanas (mezcla-S) estaba compuesta por aldrina, dieldrina, endrina, lindano, p,p'-DDD, p,p'-DDE y p,p'-DDT; mientras que la mezcla más prevalente entre las pacientes con cáncer de mama (mezcla-CM) carecía de endrina y presentaba niveles más altos de p,p'-DDD y p,p'-DDE. Ambas mezclas fueron testadas a concentraciones similares a las encontradas en la población en diferentes líneas celulares para evaluar su estrogénicidad y androgénicidad.

### RESULTADOS

Ambas mezclas presentaron similar capacidad estrogénica (ensayo E-screen en MCF-7 BUS cells) y similares efectos sobre la viabilidad de las células. No obstante, las mezclas se comportaron de forma muy distinta respecto a su capacidad androgénica (ensayo A-screen en MCF-7 AR1 cells), presentando la mezcla-CM similares efectos a los del antiandrógeno vinclozolin.

### CONCLUSIONES

Aunque el efecto proliferativo de estas sustancias sea estrógeno dependiente, nuestros resultados sugieren que la capacidad antiandrogénica mostrada por la mezcla encontrada entre las pacientes con cáncer de mama puede facilitar la iniciación de un proceso tumoral dependiente de la inhibición de las vías dependientes de los andrógenos.

### REFERENCIAS

1. Boada LD, Zumbado M, Henríquez-Hernández LA, et ál. Complex organochlorine pesticide mixtures as determinant factor for breast cancer risk: a population-based case-control study in the Canary Islands (Spain). *Environ. Health* 2012; 11:28.
2. Aube M, Larochelle C, Ayotte P. Differential effects of a complex organochlorine mixture on the proliferation of breast cancer cell lines. *Environ. Res.* 2011; 111:337-47.
3. Valerón PF, Pestano JJ, Luzardo, OP, et ál. Differential effects exerted on human mammary epithelial cells by environmentally relevant organochlorine pesticides either individually or in combination. *Chem. Biol. Interact.* 2009; 180:485-91.
4. Zumbado M, Goethals M, Alvarez-Leon, et ál. Inadvertent exposure to organochlorine pesticides DDT and derivatives in people from the Canary Islands (Spain). *Sci. Total Environ.* 2005; 339:49-62.

**Palabras clave:** pesticidas organoclorados; cáncer de mama; actividad anti-androgénica; *in vitro*.