

SUMARIO

PRESENTACIÓN

1 **Presentación.**

Isabel Marín Rodríguez (Presidenta Comité Organizador), Ángel Gómez Amorín (Presidente Comité Científico), José M^a Ordóñez Iriarte (Presidente de SESA).

INFORME

3 **Informe** sobre las comunicaciones presentadas al XII Congreso Español de Salud Ambiental y VIII Conferencia Nacional de Disruptores Endocrinos.

PONENCIAS

10 **Ponencias** presentadas en el XII Congreso Español de Salud Ambiental.

63 **Ponencias** presentadas en la VIII Conferencia Nacional de Disruptores Endocrinos.

COMUNICACIONES

83 **Comunicaciones** orales presentadas en el XII Congreso Español de Salud Ambiental.

152 **Comunicaciones** en póster presentadas en el XII Congreso Español de Salud Ambiental.

323 **Comunicaciones** presentadas en la VIII Conferencia Nacional de Disruptores Endocrinos.

REVISTA DE SALUD AMBIENTAL

Revista de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental

REVISTA DE SALUD AMBIENTAL, órgano de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental, pretende actuar como publicación científica en el ámbito de las disciplinas destinadas a proteger la salud de la población frente a los riesgos ambientales y, a su vez, permitir el intercambio de experiencias, propuestas y actuaciones entre los profesionales de la sanidad ambiental y disciplinas relacionadas como son la higiene alimentaria, la salud laboral, los laboratorios de salud pública, la epidemiología ambiental o la toxicología ambiental.

Periodicidad

Dos números al año

Correspondencia científica

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

Comité de Redacción

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

Gestión técnica y publicación electrónica: Diffundit Diseño & Comunicación
Diseño y maquetación: Ápice XXII

Esta es una revista electrónica que se encuentra disponible en: <http://ojs.diffundit.com/index.php/rsa>

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

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



Normas para autores en: <http://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/about/submissions#authorGuidelines>

REVISTA DE SALUD AMBIENTAL NÚMERO EXTRAORDINARIO

**dedicado al XII Congreso Español de Salud Ambiental y
VIII Conferencia Nacional de Disruptores Endocrinos**

Sumario

Presentación

Informe sobre las comunicaciones presentadas al XII Congreso Español de Salud Ambiental y VIII Conferencia Nacional de Disruptores Endocrinos

Ponencias presentadas en el XII Congreso Español de Salud Ambiental

Ponencias presentadas en la VIII Conferencia Nacional de Disruptores Endocrinos

Comunicaciones orales presentadas en el XII Congreso Español de Salud Ambiental

Comunicaciones en póster presentadas en el XII Congreso Español de Salud Ambiental

Comunicaciones presentadas en la VIII Conferencia Nacional de Disruptores Endocrinos

REVISTA DE SALUD AMBIENTAL
Sociedad Española de Sanidad Ambiental

COMITÉ EDITORIAL

Fundador

José Vicente Martí Boscà
Direcció General d'Investigació y Salut Pública. Valencia. España

Director

Emiliano Aránguez Ruiz
Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid. España

Directoras adjuntas

Rosalía Fernández Patier
Instituto de Salud Carlos III. España

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

Directores territoriales

Portugal

Rogério Paulo Silva Nunes
Sociedade Portuguesa de Saúde Ambiental. Portugal

Iberoamérica

Volney Magalhães Câmara
Universidade Federal do Rio de Janeiro. Brasil

Estados Unidos

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

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

Editores asociados

Antonio López Lafuente
Universidad Complutense de Madrid. España

José Jesús Guillén Pérez
Universidad de Murcia. España

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

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

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

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

Javier Aldaz Berrueto
Instituto de Salud Pública de Navarra. España

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

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

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

Stella Moreno Grau
Universidad Politécnica de Cartagena. España.

JUNTA DIRECTIVA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE SANIDAD AMBIENTAL

Presidente

José M^a Ordóñez Iriarte

Vicepresidente

Ángel Gómez Amorín

Secretaria

Guadalupe Martínez Juárez

Tesorero

José Jesús Guillén Pérez

Vocales

Emiliano Aránguez Ruiz
Covadonga Caballo Diéguez

Ana Fresno Ruiz

Saúl García dos Santos-Alves

Antonio López Lafuente

Isabel Marín Rodríguez

María Teresa Martín Zuriaga

María Luisa Pita Toledo

XII Congreso Español de Salud Ambiental y VIII Conferencia Nacional de Disruptores Endocrinos

**“LA SALUD EN TODOS LOS ENTORNOS”
GRANADA 12,13 y 14 DE JUNIO DE 2013**

COMITÉ DE HONOR

PRESIDENTE

SAR el Príncipe de Asturias D. Felipe de Borbón y Grecia

D. José Griñán Martínez

Presidente de la Junta de Andalucía

D^a. Ana Mato Adrover

Ministra de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad

D. Miguel Arias Cañete

Ministro de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

D. José Torres Hurtado

Alcalde de Granada

D. Francisco González Lodeiro

Rector Magnífico de la Universidad de Granada

D^a. M^a Jesús Montero Cuadrado

Consejera de Salud y Bienestar Social de la Junta de Andalucía

D^a. Josefa Ruiz Fernández

Secretaria Gral. de Salud Pública, Inclusión Social y Calidad de Vida

D^a. Mercedes Vinuesa Sebastián

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

D^a. Guillermina Yanguas Montero

Directora de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

D. Higinio Almagro Castro

Delegado Territorial de Salud y Bienestar Social

D. Carlos Artundo Purroy

Consejero Delegado de la EASP

D. José M^a Ordóñez Iriarte

Presidente de SESA

D. Benjamín Sánchez Murias

Primer Presidente de Honor de SESA

D^a Carmen Riobos Regadera

Segunda Presidenta de Honor de SESA

D. José Vicente Martí Bosca

Ex Presidente de SESA

COMITÉ ORGANIZADOR

Presidenta:	Isabel Marín Rodríguez
Secretario:	José Vela Ríos
Vocales:	Adoración Jiménez de La Higuera Francisco José Ruiz Boada M ^a Dolores Ruiz Orpez Marieta Fernández Cabrera M ^a Luisa Pita Toledo Margarita López Buitrago Purificación Tejada Sánchez Ricardo Iglesias García Teresa Martín Zuriaga Virginia Ballesteros Arjona

COMITÉ CIENTÍFICO

Presidente:	Ángel Gómez Amorín
Vicepresidente:	Francisco Vargas Marcos
Secretaria:	Silvia Suárez Luque
Vocales:	Ana Fresno Ruiz Antonio Daponte Codina Antonio López Lafuente Antonio Segura Frago Covadonga Caballo Diéguez Eduardo de la Peña de Torres Emiliano Aránguez Ruiz Margarita Palau Miguel María Tarancón Estrada Marina Lacasaña Navarro Nicolás Olea Serrano Piedad Martín Olmedo Rosalía Fernández Patier Saúl García Dos Santos

Enlaces entre comités:	Guadalupe Martínez Juárez José Jesús Guillén Pérez Piedad Martín Olmedo
-------------------------------	---



PRESENTACIÓN

Presentación

El XII Congreso Español de Sanidad Ambiental se celebra en Granada. El acuerdo de colaboración entre la Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA) y la Escuela Andaluza de Salud Pública (EASP) nos permite aunar esfuerzos e intereses para facilitar el encuentro de los profesionales de la salud ambiental en las magníficas instalaciones de la EASP, en el Campus de la Cartuja. En esta edición, compartimos el Congreso con la VIII Conferencia Nacional de Disruptores Endocrinos, bajo el lema conjunto, "La salud en todos los entornos", en una experiencia, sin duda, provechosa para todos los participantes.

Comprender los mecanismos de cómo los ciudadanos acaban exponiéndose a los riesgos ambientales y reducir al máximo esas exposiciones es la esencia de la salud ambiental. Por eso, nos interesan todos los posibles entornos o escenarios de exposición.

En nuestro país, la sanidad ambiental ha consolidado toda una serie de programas de actuación: control de la calidad del agua de abastecimiento y aguas recreativas, seguridad química (reglamentos REACH y CLP), legionelosis, control vectorial, utilización sanitaria de los sistemas de vigilancia ambiental (sobre calidad del aire, temperaturas extremas y polen, entre otros), radiaciones electromagnéticas, informes sanitarios sobre los Estudios de Impacto Ambiental y similares, etc. No obstante, un reto se nos presenta en el horizonte inmediato: el cambio climático quizá sea una amenaza a la que se deba prestar una gran atención desde la salud pública y obligue a reorientar algunas de las acciones que se vienen haciendo en el ámbito de la sanidad ambiental.

El programa de este Congreso pretende conjugar lo nuevo con lo emergente, lo que estamos aprendiendo a hacer mejor con los retos que tenemos que encarar, lo rutinario con lo que puede ser más novedoso.

En coherencia con el hecho de que SESA pertenece a la Sociedad Española de Salud Pública y Administraciones Sanitarias (SESPAS), para esta edición hemos querido organizar una mesa sobre Evaluación económica en salud ambiental, para conocer las potenciales sinergias que sin duda tenemos con los economistas de la salud.

Integrando en el programa la VIII Conferencia Nacional de Disruptores Endocrinos, se tratan en sendas mesas específicas tanto la evidencia científica más reciente respecto a los compuestos químicos emergentes, sus efectos a bajas dosis, curvas dosis-respuesta y su efecto

combinado, como también se debate sobre las actuales medidas de gestión a través de la aplicación de la legislación vigente.

Tres mesas más componen la estructura del programa. La mesa "*De aquis*", que versa sobre la depuración de aguas residuales y la reutilización de las aguas regeneradas; la mesa "*De aeribus*" que nos acerca a problemas ligados a la legionella y otros contaminantes de ambientes interiores; la mesa "*De locis*", trata sobre cómo la Evaluación del Impacto en Salud integra la evaluación y control de los riesgos ambientales.

Y qué decir de esa atractiva ciudad que acoge el evento, Granada, una ciudad mágica. Ofrece lugares maravillosos donde poder compartir silencios, departir con los amigos sobre salud ambiental y, cómo no, también sobre la vida y los valores e intereses que nos unen. El año 2013 se conmemora el Milenio del Reino de Granada, lo que sin duda contribuye a hacer más atractiva la presencia de todos vosotros en el XII Congreso Español de Sanidad Ambiental y la VIII Conferencia Nacional de Disruptores Endocrinos.

Isabel Marín Rodríguez (Presidenta Comité Organizador).

Ángel Gómez Amorín (Presidente Comité Científico).

José M^a Ordóñez Iriarte (Presidente de SESA).

**INFORME SOBRE LAS COMUNICACIONES PRESENTADAS
AL XII CONGRESO ESPAÑOL DE SALUD AMBIENTAL Y
VIII CONFERENCIA NACIONAL DE DISRUPTORES ENDOCRINOS**

Informe sobre las comunicaciones presentadas al XII Congreso Español de Salud Ambiental

Mediante un acuerdo de colaboración entre la Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA) y la Escuela Andaluza de Salud Pública (EASP), se organizó el XII Congreso Español de Sanidad Ambiental que se celebra en Granada junto con la VIII Conferencia Nacional de Disruptores Endocrinos durante los días 12, 13 y 14 de junio de 2013.

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

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

- Trabajo de investigación: introducción, objetivos, material y métodos, resultados y conclusiones.
- Experiencias: finalidad, características, resultados y conclusiones.

Para la preparación de estos resúmenes se debían seguir las siguientes normas:

- Extensión máxima de 350 palabras.
- No se admiten tablas ni gráficos.
- Máximo de seis autores identificados por apellidos e iniciales del nombre.
- El autor que presente el trabajo debe estar inscrito en el Congreso.

Teniendo en cuenta la coyuntura actual, se aceptaron como máximo 2 comunicaciones por cada persona inscrita. No obstante, con el objetivo de poder organizar las distintas mesas de comunicaciones orales y pósteres, el Comité Científico se reservó el derecho a determinar la modalidad de presentación de ambas comunicaciones independientemente de su calidad técnica, novedad, interés y demás características atribuibles. Finalmente, el comité científico se encargó de la valoración y selección de las comunicaciones.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LAS COMUNICACIONES

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

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

Cada comunicación fue evaluada por un mínimo de dos miembros del comité científico teniendo en cuenta los criterios que se citan en el anexo 1.

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

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

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

RESULTADOS

De las 264 comunicaciones aceptadas, 237 (89,8 %) fueron presentadas al XII Congreso Español de Sanidad Ambiental y 27 (10,2 %) se presentaron a la VIII Conferencia Nacional de Disruptores Endocrinos.

COMUNICACIONES DEL XII CONGRESO ESPAÑOL DE SALUD AMBIENTAL

De las 237 comunicaciones aceptadas, 67 (28,3 %) fueron seleccionadas para ser presentadas en formato oral. El resto, 170 (71,7 %) se presentaron en formato póster. Este número de comunicaciones aceptadas es mayor que el que tuvo lugar en los VIII y XI Congresos realizados en Bilbao (221) y en Toledo (218) y menor que los del IX y X Congresos realizados en Sevilla (349) y

Coruña (293), respectivamente.

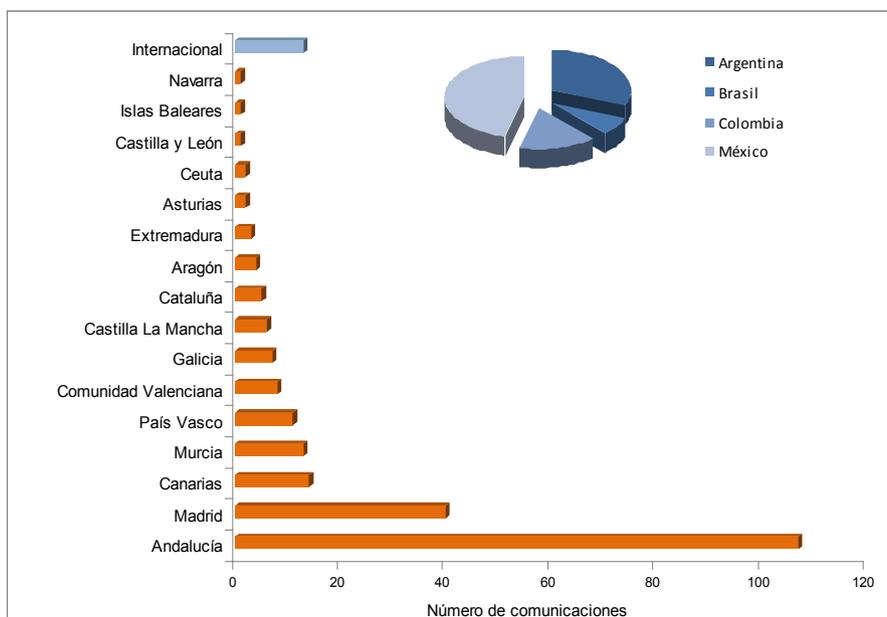
Las administraciones autonómicas son el tipo de instituciones que más comunicaciones han presentado, siendo Andalucía y Madrid, en este orden, las Comunidades Autónomas más representadas (figuras 1 y 2). Las administraciones de salud pública son las que han presentado la mayoría de los trabajos. El siguiente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

Se han recibido un total de 13 comunicaciones procedentes del extranjero, concretamente de países latinoamericanos: México, Argentina, Colombia y Brasil (figura 2).

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



Figura 2. Número y origen geográfico de las comunicaciones presentadas



El reparto de las 67 comunicaciones orales se hizo en 8 mesas de 90 minutos de duración, aceptando que podían ser presentadas 9 comunicaciones en cada mesa. En la tabla 1 se recoge la información relativa a las sesiones de comunicaciones orales. En cuanto a las comunicaciones en cartel, en la tabla 2 se recoge la

información de las mesas o sesiones en que se agruparon las mismas. Hubo un total de 5 mesas de 120 minutos para las 170 comunicaciones. Las comunicaciones sobre *Legionella* y aguas de consumo humano fueron las más numerosas, como sucedió en los anteriores Congresos (figura 3).

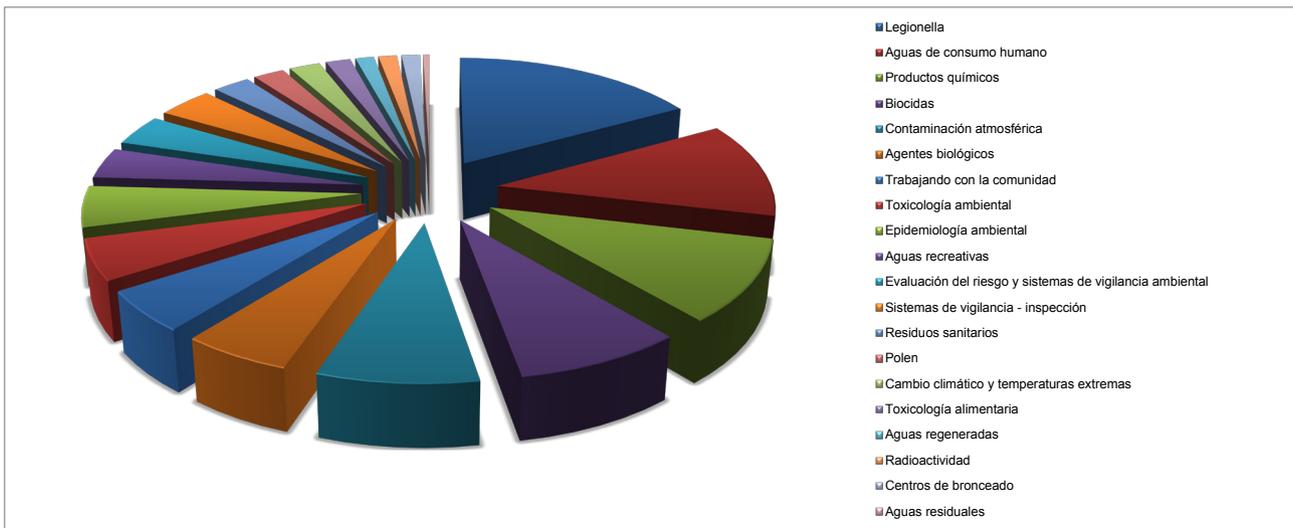
Tabla 1. Distribución de las comunicaciones orales por áreas temáticas

Área temática	Núm.	%
<i>Legionella</i>	9	13,4
Contaminación atmosférica	9	13,4
Evaluación del riesgo y sistemas de vigilancia ambiental	9	13,4
Epidemiología ambiental	9	13,4
Agentes biológicos	8	11,9
Toxicología ambiental	8	11,9
Biocidas	4	6,0
Aguas de consumo humano	4	6,0
Aguas recreativas	3	4,5
Productos químicos	3	4,5
Aguas residuales	1	1,5
Total	67	

Tabla 2. Distribución de las comunicaciones en póster por áreas temáticas

Área temática	Núm.	%
<i>Legionella</i>	31	18,2
Aguas de consumo humano	24	14,1
Productos químicos	21	12,4
Biocidas	16	9,4
Trabajando con la comunidad	12	7,1
Contaminación atmosférica	10	5,9
Sistemas de vigilancia - inspección	9	5,3
Aguas recreativas	6	3,5
Residuos sanitarios	6	3,5
Agentes biológicos	5	2,9
Polen	5	2,9
Cambio climático y temperaturas extremas	5	2,9
Toxicología ambiental	4	2,4
Toxicología alimentaria	4	2,4
Aguas regeneradas	3	1,8
Epidemiología ambiental	3	1,8
Radioactividad	3	1,8
Centros de bronceado	3	1,8
Total	170	

Figura 3. Comunicaciones orales y en póster agrupadas por área temática



COMUNICACIONES DE LA VIII CONFERENCIA NACIONAL DE DISRUPTORES ENDOCRINOS

Todas las comunicaciones de esta conferencia son orales con apoyo de una presentación.

De las 27 comunicaciones presentadas los autores de 23 pertenecen a universidades y centros de investigación y los autores de las 4 restantes pertenecen a centros hospitalarios. En cuanto al origen geográfico de las comunicaciones de la Conferencia, el 88,9 % (24) fueron de España y el 11,1 % (3) son portuguesas. Dentro de las comunicaciones españolas, la mayoría proceden de Andalucía (14). Desde Asturias, Madrid, Comunidad Valenciana y Murcia se presentaron dos comunicaciones y desde Cataluña y País Vasco se presentó una comunicación.

PREMIOS A LAS MEJORES COMUNICACIONES

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

El proceso completo de valoración para otorgar los premios a los trabajos presentados incluye la evaluación de los resúmenes y la evaluación de la presentación en el Congreso. Para ello, los miembros del comité científico seguirán los criterios de evaluación recogidos en el anexo 1 y los moderadores y relatores rellenarán para cada comunicación el cuestionario del anexo 2. La valoración final será fruto del conjunto de ambas evaluaciones.

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

Comité Científico

XII Congreso Español de Salud Ambiental

Granada



Anexo 1

Cuestionario de evaluación de los resúmenes de las comunicaciones

Puntuación máxima posible: 20

Título de la comunicación: _____

Evaluador/a: _____

Tipo de estudio: Trabajo de investigación Experiencia

Tipo de presentación que solicitan: Comunicación oral Comunicación en cartel

Criterios de valoración:

Calidad del resumen presentado (de 0 a 4): _____

El resumen es claro y conciso de tal forma que se entiende perfectamente lo que se pretende comunicar.

Originalidad del tema (de 0 a 3): _____

Si el tema es novedoso se considerará la máxima puntuación, si es un tema muy tratado y conocido recibirá la mínima.

Diseño metodológico/características (de 0 a 7): _____

- *Adecuación de la metodología o características de la investigación o experiencia respectivamente a los objetivos que se pretende alcanzar.*
- *La magnitud y representatividad de la experiencia relatada debe ser suficiente.*
- *El diseño y tratamiento estadístico, si lo hay, debe ser correcto.*

Adecuación de las conclusiones al objetivo o finalidad (de 0 a 6): _____

Las conclusiones deben responder al objetivo planteado

PUNTUACIÓN FINAL: _____ puntos

Propuesta de tipo de comunicación del evaluador: Oral Cartel

Motivos por los que debe ser rechazada (en su caso):

ORGANIZA:



CON LA COLABORACIÓN DE



Escuela Andaluza de Salud Pública
CONSEJERÍA DE SALUD Y BIENESTAR SOCIAL

SECRETARÍA TÉCNICA:



Tel: 91 462 46 50
E-mail: sesa2013@mastercongresos.com
www.mastercongresos.com/sesa2013

WWW.SANIDADAMBIENTAL.COM



Anexo 2

Cuestionario de evaluación de comunicación oral/cartel (A cumplimentar por el moderador y el relator)

Mesa: _____

Título de la comunicación: _____

Presentación/Exposición (de 1 a 10)

En las comunicaciones orales se tendrá en cuenta la capacidad de síntesis de lo presentado, la capacidad de transmitir lo que se quiere expresar y la facilidad de comunicación.

En los carteles se tendrá en cuenta si ha resumido adecuadamente lo que se quería transmitir y la defensa de la comunicación.

Puntos _____

Calidad del diseño de la presentación (de 1 a 10)

Se tendrá en cuenta la estructura general de la presentación, el diseño de las diapositivas, fondos empleados, tamaños de letra, claridad de los gráficos, tablas y figuras, etc.

En los carteles se tendrá en cuenta, además de lo anterior, el diseño general del cartel y la facilidad para leer y comprender la información.

Puntos _____

Puntuación total _____

¿La comunicación oral/cartel tiene algún error o defecto que la descalificaría para la obtención de un premio?

¿Desea hacer alguna consideración sobre la comunicación oral/cartel?

ORGANIZA:



CON LA COLABORACIÓN DE



Escuela Andaluza de Salud Pública
CONSEJERÍA DE SALUD Y BIENESTAR SOCIAL

SECRETARÍA TÉCNICA:



Tel: 91 442 46 50
E-mail: sesa2013@mastercongresos.com
www.mastercongresos.com/sesa2013

WWW.SANIDADAMBIENTAL.COM



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

Los principios de la evaluación económica aplicados a la salud ambiental

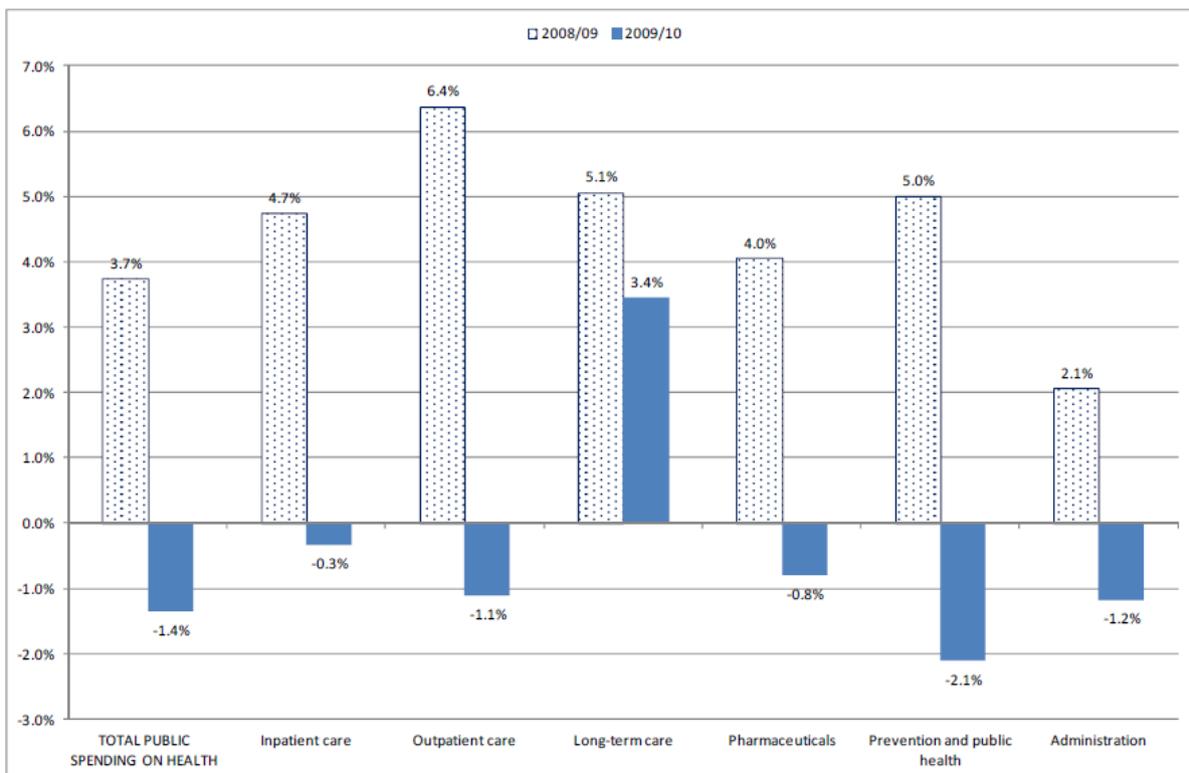
Juan M Cabasés Hita

Departamento de Economía, Universidad Pública de Navarra
jmcabases@unavarra.es

El objetivo de la mesa es destacar la importancia de la Evaluación económica de las decisiones públicas en materia de salud medioambiental. La crisis económica que viene azotando nuestras economías desde 2008 está repercutiendo en los presupuestos públicos de

bienestar y amenazando el mantenimiento de los niveles de bienestar alcanzados en España. Una de las funciones que más se está viendo afectada por la reducción presupuestaria en sanidad es la de salud pública y preventiva.

Figura 1. Crecimiento medio del gasto sanitario público en países seleccionados de la OCDE durante 2008 - 2009 y 2009 - 2010



Fuente: OECD Health Data 2012

Parece lógico a primera vista, que el mecanismo de determinación de prioridades atienda a las necesidades y demandas visibles de la población en forma de atención sanitaria. Pero en estos momentos es necesario seleccionar bien las decisiones de asignación de recursos, para hacer eficiente el gasto. Y esto requiere destinar los recursos escasos a las actividades que añaden más salud y lo hacen al menor coste.

En esta tarea no todas las funciones sanitarias entran en juego en pie de igualdad. La prevención y la salud pública no han tenido el mismo desarrollo que la asistencia sanitaria en materia de evaluación de resultados en salud. Por esto es necesario incorporar la cultura de evaluación económica en las funciones de salud pública y prevención, para poder medir su contribución a la salud de la población estimando el coste de las mismas y valorando la relación coste-efectividad de las alternativas de acción.

La comparabilidad con otras funciones sanitarias exige la utilización de una metodología común. El análisis coste – efectividad es la técnica utilizada por la economía para valorar las alternativas de acción en materia de salud, en cualquiera de sus funciones.

En esta mesa, a propuesta de la Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria (SESPAS), se presentará la metodología de la evaluación económica aplicada a la salud pública medioambiental y se pondrán ejemplos de su aplicación a 4 ámbitos específicos muy variados. Tras una introducción a los principios de la evaluación económica aplicados a la salud ambiental, se tratará la evaluación económica de los impactos del cambio climático sobre la salud. A continuación, se ilustrarán los aspectos de la medida y valoración de los costes humanos e intangibles aplicada a eventos extremos (inundaciones). En tercer lugar, se presentará una aplicación de la medición de los costes de los brotes de legionelosis.

La evaluación económica aplicada a la salud pública medioambiental. El análisis coste-efectividad

Juan M Cabasés Hita

Departamento de Economía, Universidad Pública de Navarra
jmcabases@unavarra.es

La prevención y la salud pública no han tenido el mismo desarrollo que la asistencia sanitaria en materia de evaluación de resultados en salud. Por esto es necesario incorporar la cultura de evaluación económica en las funciones de salud pública y prevención, para poder medir su contribución a la salud de la población estimando el coste de las mismas y valorando la relación coste-efectividad de las alternativas de acción. La comparabilidad con otras funciones sanitarias exige la utilización de una metodología común. El análisis coste-efectividad es la técnica más utilizada por la economía para valorar las alternativas de acción en materia de salud, en cualquiera de sus funciones.

El análisis coste-efectividad mide los costes sociales y los efectos en salud de las alternativas de acción y ofrece resultados en términos comparables de coste por unidad de salud lograda, estableciendo ordenaciones de alternativas que pueden orientar la toma de decisiones. El reto para nuestro sistema sanitario es la incorporación de una cultura de evaluación. La economía ha desarrollado instrumentos de medida de costes y efectos. Ciertamente, en España faltan medidas de salud y de costes unitarios, generalmente admitidos, para realizar la evaluación de tecnologías y en ello están empeñados los economistas de la salud.

METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

Entre los métodos de evaluación económica cuyo fundamento teórico es la metodología coste-beneficio, es decir, el criterio de eficiencia, se encuentran el análisis coste-efectividad (ACE) y su versión más desarrollada, el análisis coste-utilidad (ACU), donde los resultados se miden en unidades homogéneas de salud¹⁻⁶. El ACU tiene como característica principal que mide los beneficios sanitarios en unidades de años de vida ajustados por calidad (AVAC, ampliamente conocidas por su acrónimo inglés, QALY, *Quality Adjusted Life Years*). Los análisis de la razón incremental coste-efectividad, *Incremental Cost Effectiveness Ratio* (ICER), orientan a los responsables políticos en la distribución de la financiación entre distintos programas, con el fin de conseguir un mayor nivel de salud para la sociedad en un contexto de recursos limitados. Este es el procedimiento utilizado para establecer prioridades en la política sanitaria en

algunos países avanzados, como el Reino Unido⁷.

MEDIDA DE LA EFECTIVIDAD

En la medida de los resultados, la economía de la salud ha desarrollado medidas de preferencias sobre estados de salud que permiten obtener un numerario de salud, el año de vida ajustado por calidad (AVAC o QALY).

Las unidades de resultado son medidas de preferencias sobre estados de salud, que permiten establecer la utilidad para los individuos del perfil de salud a lo largo de su vida. El resultado de los cambios en dichos perfiles de salud es la medida de la efectividad de las intervenciones sanitarias sobre estos individuos. Concretamente, los QALY son una medida de salud que combina los componentes básicos que definen la salud, esto es, cantidad y calidad de vida. Los QALY se obtienen multiplicando la esperanza de vida por un peso que refleja la calidad. La idea que subyace a los QALY es que los años de vida no deben entrar sin ponderación en el cálculo de los beneficios de salud, sino que deben ser ajustados o ponderados por la calidad con que se viven esos años³. Un QALY es el valor de un año de vida en estado sano, y se supone que todos los QALY son del mismo valor intrínseco. Su fundamento utilitarista significa que entre dos procedimientos de igual coste, la sociedad preferirá aquel que añada más QALY, con independencia de quién los gane. Hay múltiples cuestiones metodológicas en la elaboración de QALY, entre las que destacan la caracterización de la medida de preferencias sobre estados de salud y el tipo de funciones de utilidad subyacentes al QALY. Nuestro objetivo aquí es menos ambicioso. Se trata de conocer el estado de la medida de la salud para la evaluación económica en España y la posibilidad de desarrollar medidas de efectividad para que la evaluación económica sea una realidad.

Para lograr una medida de salud es preciso utilizar en primer lugar un instrumento de medida de la calidad de vida asociada a la salud (CVAS) que contenga las dimensiones relevantes, básicamente físicas, emocionales y sociales, y permita combinar los diferentes niveles de cada dimensión para definir estados de salud. En segundo lugar, aplicar alguna técnica de medición de preferencias sobre los estados de salud que permita conocer la deseabilidad relativa de cada uno, para

ordenarlos en una escala 0-1, donde 1 significa el mejor estado de salud y 0 la muerte.

Un instrumento de CVAS muy utilizado para obtener medidas de efectividad es el EQ-5D, desarrollado por el Grupo EuroQol, un conjunto de investigadores multidisciplinar creado con ese propósito hace 25 años⁸. El EQ-5D es un cuestionario genérico, sencillo, autoadministrado y con poca carga cognitiva para el individuo, basado en preferencias, para describir y valorar la calidad de vida relacionada con la salud que contiene una página con un sistema descriptivo y otra página con una escala visual analógica (EVA) que, a modo de termómetro, determina entre 0 y 100 el estado de salud que el individuo percibe en ese día, siendo 100 el mejor estado de salud imaginable y 0 el peor. Consta de 5 dimensiones: movilidad, cuidado personal, actividades cotidianas, dolor/malestar y ansiedad/depresión, cada una con tres niveles: 1) "ausencia de problema", 2) "algún problema" y 3) "problema extremo". Así, un determinado estado de salud queda descrito con 5 dígitos permitiendo la clasificación de 243 estados de salud. Recientemente, para mejorar la sensibilidad a los cambios en el estado de salud, se ha elaborado una nueva versión de 5 niveles por dimensión, EQ-5D-5L, que da lugar a 3125 posibles estados de salud. En la actualidad, el grupo EuroQol trabaja en la elaboración de un conjunto de valores para los estados de la nueva versión del instrumento a partir de una combinación de técnicas de medida de preferencias, la Equivalencia Temporal y Métodos de Elección Discreta, con objeto de ofrecer una metodología común para todos los países.

España es pionera en la práctica de la obtención de valores del nuevo EQ-5D y recientemente se ha desarrollado un conjunto de valores de los estados de salud del EQ-5D-5L representativos para la población española, a partir de las técnicas mencionadas, de acuerdo con las directrices del EuroQol⁹. Esta es una buena noticia para las agencias de evaluación de tecnologías sanitarias, que podrán contar con una unidad de salud para medir la efectividad de las tecnologías objeto de evaluación, en su papel de garantes de la calidad de las técnicas y procedimientos de la cartera básica de servicios sanitarios y de salud pública. Este es un logro de enorme valor para la incorporación sistemática de la evaluación económica a las decisiones sanitarias de inversión y desinversión.

EL UMBRAL DE COSTE EFECTIVIDAD

En ausencia de estudios sobre valoración monetaria, es habitual que los decisores utilicen umbrales de coste-utilidad para aceptar o no una tecnología como eficiente. La cuestión de dar un valor monetario al ICER

es un juicio de valor que corresponde a quienes se encuentran legitimados socialmente para la toma de decisiones, es decir, los responsables políticos. El NICE ha hecho explícitos valores umbral de coste-utilidad para sus recomendaciones sobre autorizar o no una nueva tecnología sanitaria, que comenzó en 30 000 libras en 2001 pero que, a la vista de las decisiones adoptadas de incorporación de tecnologías, se ha reducido a 20 000 libras, con rangos de entre 20 000 y 30 000 libras para decisiones de inversión con otros beneficios añadidos como la innovación. La única vez que el Departamento de Salud británico hizo explícito el umbral fue en 2004 y lo estableció en 36 000 libras en un proceso de acuerdo sobre riesgo compartido con las empresas farmacéuticas. En Estados Unidos se ha utilizado la cifra de 50 000 dólares, entendiéndose que se trata tan solo de una referencia orientativa y, en todo caso, de un suelo -lo que está por debajo de 50 000 por QALY debería aprobarse- y no de un techo. No se ha valorado la actualización de la cifra según la inflación. En España, la cifra de 30 000 euros se convirtió en una referencia y se propuso como umbral para el coste por año de vida ganado (no por QALY), y sigue siendo una referencia en los estudios de evaluación en España (aplicada al coste por QALY). Habría que reabrir este debate en nuestro país y llegar a establecer un umbral de coste por QALY si se pretende utilizarlo como guía para definir el techo de lo que se considera eficiente.

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS MEDIOAMBIENTALES. EL CASO DE LA REDUCCIÓN DEL PLOMO EN LAS GASOLINAS: IMPACTO EN LA SALUD DE LOS NIÑOS

Con el objetivo de conocer el impacto económico de la política de prohibición del plomo en las gasolinas en la salud de los niños en términos de mantenimiento del Cociente Intelectual (CI), se analizaron los niveles de plomo en sangre en niños de la Comunidad de Madrid en dos periodos distintos, antes (1995) y después (2010) de la prohibición del plomo de la gasolina (2001). Se calculó la ganancia neta en puntos de CI y su expresión en términos de capacidad de producción ganada a lo largo de la vida laboral.

Con la reducción de los niveles de plomo en sangre desde una media de 3,8 µg/dL que tenían los niños de la Comunidad de Madrid en el año 1995 a una media de 1,1 µg/dL que tenían en el año 2010, se ha evitado perder entre 135 391 y 144 153 puntos de CI entre los niños de 7-8 años. La capacidad de producción ganada a lo largo de la vida laboral se ha estimado en un rango entre 626,4 y 865,4 millones de euros para toda la vida laboral de los niños de esta cohorte. Podemos concluir que analizar los

beneficios sanitarios en términos monetarios aumenta la visibilidad del impacto de las políticas de salud pública y puede contribuir a orientar la toma de decisiones en pie de igualdad con otros ámbitos de la sanidad.

REFERENCIAS

1. Drummond M, Stoddart G, Torrance G. Métodos para la Evaluación Económica de los Programas de Atención a la Salud. Madrid: Díaz de Santos; 1991.
2. Drummond MF, Sculper MJ, Torrance G, O'Brien B, Stoddart G. Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes (3rd Edition). UK: Oxford University Press; 2005.
3. Gold M, Siegel J, Russell L, Weinstein M (Eds.). Cost-Effectiveness in Health and Medicine. New York-Oxford: Oxford University Press; 1996.
4. Cabasés JM. Análisis Coste-Beneficio. Serie Informes Técnicos, n.º 7. Granada: Escuela Andaluza de Salud Pública; 1994.
5. Buti M, San Miguel R, Brosa M, Cabasés JM, Medina M, Casado MA, Fosbrook L, Esteban R. Estimating the impact of hepatitis C virus therapy on future liver-related morbidity, mortality and costs related to chronic hepatitis C. *Journal of Hepatology* 2005;42 (5):639-45.
6. San Miguel R, López-González AM, Sánchez-Iriso E, Mar J, Cabasés JM. Measuring health-related quality of life in drug clinical trials: is it given due importance? *Pharmacy World & Science* 2008;30(2):154-60.
7. National Institute for Clinical Excellence. Guide to the Methods of Technology Appraisal. April 2004.
8. Brooks R and the-Euro-Qol-Group. Euro-Qol: the current state of play. *Health Policy* 1996;37:57-72.
9. Ramos-Goñi JM, Errea M, Rivero-Arias O, Cabasés JM. EQ-5D-5L valuation project for the Spanish population – a descriptive overview and preliminary results. Paper presented to the EuroQol Plenary Meeting, Rotterdam. 2012.
10. Ordóñez JM, JJ Guillén, M González, MI Aparicio, MJ Martínez y JM Cabasés Hita. Evaluación económica de políticas públicas. El caso de la reducción del plomo en las gasolinas: impacto en la salud de los niños. 2013 (mimeo).

Evaluación económica de los impactos del cambio climático sobre la salud

Marc Sáez

Grup de Recerca en Estadística, Econometria i Salut (GRECS)
 Universitat de Girona
 CIBER de Epidemiologia y Salud Pública (CIBERESP)
 marc.saez@udg.edu

INTRODUCCIÓN

El Informe Stern¹, realizado a instancias del Gobierno Británico, se ha convertido en el documento paradigmático de la economía del cambio climático. No solo proporciona una estimación de los costes del cambio climático, sino que resulta ser una aportación fundamental a la evaluación de los datos existentes y al fomento de un mayor conocimiento de los aspectos económicos del cambio climático. El informe tiene una perspectiva internacional, por cuanto el cambio climático es un problema mundial, tanto en sus causas como en sus consecuencias. La adopción de medidas colectivas a nivel internacional es crucial para conseguir una respuesta eficaz, eficiente y equitativa. Así, se insta a la comunidad internacional a actuar con fuerza y de forma inmediata en la toma de decisiones que permitan reducir las emisiones (de CO₂) para que los efectos del cambio climático no comiencen a ser irremediables. De hecho, la principal conclusión del informe es que los beneficios de la adopción de medidas prontas y firmes sobre el cambio climático superarán con creces los costes².

El informe señala que, con una probabilidad del 77 % (y quizás del 99 %, dependiendo del modelo climático utilizado), existe evidencia de que en los próximos 50 años, se producirá un aumento de la temperatura media global de 2 - 3 °C (respecto al período prerrevolución industrial, 1750 - 1850)¹. Para este rango de incremento de la temperatura, el coste del cambio climático equivaldría a una pérdida permanente del PIB mundial en el rango 0-3 %, comparado con el que se habría conseguido sin la existencia del cambio climático. Por supuesto, los países en desarrollo sufrirían incluso mayores costes.

Pero, además, el informe señala que la estimación del aumento de temperatura en 2 - 3 °C podría ser demasiado optimista. Evidencias muy recientes podrían mostrar que el cambio climático podría ser más brusco y a mayor escala. El problema es que los efectos de estos cambios son mucho más difíciles de cuantificar. El informe sugiere que un calentamiento de 5 - 6 °C, posible de aquí a un siglo, podría implicar una pérdida del 5 % al 10 % en el PIB global (Stern, 2007).

Tol señala que un aumento de 1 °C en la temperatura

global media tendría un efecto positivo en la OCDE, China y el Oriente Medio y un efecto negativo para el resto de regiones (considerando el impacto en agricultura, silvicultura, ecosistemas, nivel del mar, mortalidad humana, consumo de energía y recursos hídricos)^{3,2}.

Los estimadores globales dependen de la regla de agregación. Una suma simple implicaría que un aumento de 1 °C en la temperatura global conduciría a un aumento del 2 % del PIB global (desviación típica del 1 %). Utilizando promedios globales, el impacto sobre el PIB global sería negativo, -3 % (desviación típica del 1 %). Utilizando ponderaciones equitativas el impacto sería del 0 % (desviación típica del 1 %)³.

IMPACTO ECONÓMICO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA SALUD

Por su perspectiva, el informe Stern no trata específicamente de los impactos económicos del cambio climático sobre la salud. Sin embargo, indirectamente, sí que proporciona evidencia que, a continuación, se intentará sintetizar².

Siguiendo a Hutton⁴, el análisis económico de estos impactos puede abordarse utilizando diversas perspectivas, a saber, costes de los daños, coste de la adaptación, coste-minimización, coste-efectividad y coste beneficio. De los tres últimos, aún no existen estudios específicos al cambio climático. Ningún estudio de costes de los daños examina específicamente los costes asociados al cambio climático, pero algunos, no relacionados con el cambio climático, sí que exploran los costes de los daños sobre la salud. En este sentido, la Organización Mundial de la Salud⁵, estima que el cambio climático tendrá un impacto de, como máximo, un 0,4 % de la carga de algunas enfermedades seleccionadas. Según Hutton⁴, la estimación de la carga de la enfermedad (globalmente) como consecuencia del cambio climático está en la actualidad en estudio. Respecto a los análisis de los costes de la adaptación al cambio climático, aunque existen algunos estudios recientes del Banco Mundial y de la UNFCCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change*), son incompletos y tienen el peligro de quedar rápidamente obsoletos⁵. El Banco Mundial estima los costes de las medidas de adaptación en 86

mil millones de dólares USA en el año 2009, de los cuales 2 mil millones en salud, 11 mil millones en suministros de agua, 8 mil millones en nutrición infantil, 3 mil millones en actividades pesqueras y 6,5 mil millones en sucesos meteorológicos extremos. En total, un 35 % del coste de adaptación relacionado directamente con la salud^{6,4}. La UNFCCC estimó en el año 2007 en 73 mil millones de dólares USA anuales el coste de las medidas de adaptación, de los cuales 5 mil millones salud, 11 mil millones suministros de agua y 14 mil millones en agricultura, bosques y actividades pesqueras. En este caso un 40 % del coste directo^{7,4}.

Los costes de los impactos del cambio climático en ambientes interiores se estiman entre decenas de miles de millones y doscientos mil millones de dólares anuales en 2100. Utilizando tasas de descuento del 3 y del 7 %, los costes se sitúan entre quince mil millones y veinte mil millones de dólares⁸.

LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA SALUD

El tiempo y la variabilidad climática pueden afectar a la salud a través de mecanismos directos e indirectos. Los efectos directos incluyen todos los impactos físicos que causan estrés fisiológico (por ejemplo, la temperatura) o daño físico sobre las personas (por ejemplo, tempestades, riadas). Los efectos indirectos, como los impactos de los agentes climáticos sobre la producción de alimentos o el brote de enfermedades infecciosas, pueden operar a través de diversas vías en las que están implicadas muchas variables^{9,10,2}.

1. LOS EFECTOS DIRECTOS

- Aumento de la temperatura media

Según el informe Stern, en regiones de latitud alta, tales como Canadá, Rusia y Escandinavia, el cambio climático podría comportar beneficios netos del 2 % al 3 % del PIB como consecuencia de mayor producción agrícola, menores requerimientos energéticos por calefacción, un potencial impulso de actividades turísticas y una menor mortalidad invernal¹. Para Alemania, Hübler *et al.*¹¹ estiman que en el período 2071 - 2100 el número de muertes asociadas al calor se multiplicará por un factor mayor que 3. Los costes de hospitalización se multiplicarán por 6, sin incluir el tratamiento ambulatorio. Asimismo, estiman una reducción del 0,1 % al 0,5 % del PIB.

- Temperaturas extremas

Las olas de calor, como la que ocurrió en Europa en

el año 2003, serán usuales alrededor de 2050¹. Como consecuencia de dicha ola de calor murieron alrededor de 35 000 personas¹² y, además, las pérdidas en la agricultura, por los efectos combinados de la sequía, el estrés climático y los incendios forestales, alcanzaron los 15 mil millones de dólares¹³.

- Sucesos meteorológicos extremos

La experiencia vivida en Europa central en 1997, donde murieron más de 100 personas, muestra que los efectos de las riadas sobre la salud y el bienestar, incluso en países desarrollados, no se puede despreciar. En Polonia se inundaron 6000 km² y 160 000 personas fueron evacuadas de sus hogares. Se estimó un coste de 3000 millones de dólares (2,7 % del PIB de 1996). En la República Checa 50 000 personas fueron evacuadas, con un coste de 1800 millones de dólares (3,7 % del PIB)¹⁴ (IFRC, 1998). Además, la incidencia de la Leptospirosis (enfermedad infecciosa transmitida por el contacto con agua contaminada) aumentó considerablemente¹⁵. Los costes de las riadas en Europa es probable que se incrementen, a no ser que aumenten paralelamente las inversiones preventivas de las mismas. En el Reino Unido, las pérdidas anuales por las riadas podrían aumentar de un 0,1 % del PIB hoy en día a un 0,2 % a 0,4 % del PIB cuando el aumento de la temperatura global alcance de 3 °C a 4 °C¹. El daño como consecuencia de los huracanes y tifones aumentará sustancialmente, incluso ante incrementos moderados de la gravedad de las tormentas, por cuanto aumentará mucho más la velocidad de los vientos. Para Estados Unidos, tan solo, se prevé que un aumento de un 5 % a un 10 % en la velocidad doblará los daños anuales, resultando en pérdidas del 0,13 % del PIB anual (en promedio)¹.

2. LOS EFECTOS INDIRECTOS

- Contaminación atmosférica y salud respiratoria

Hill *et al.*¹⁶ estiman el coste para la salud de las emisiones de gases efecto invernadero y de material particulado (PM_{2,5}) de la combustión de la gasolina, del etanol fabricado con maíz y del etanol fabricado con celulosa, bajo un escenario de cambio climático. En concreto, el coste para la salud de las emisiones de gases de efecto invernadero es de 0,10 dólares por litro para la gasolina, entre 0,08 y 0,14 dólares por litro para el etanol fabricado con maíz y entre 0,01 y 0,02 dólares por litro para el etanol fabricado con celulosa. El coste de las emisiones de PM_{2,5} son 0,09 dólares por litro para la gasolina, mientras que el coste para el etanol se sitúa en un rango entre 0,04 dólares por litro para etanol fabricado con celulosa y 0,24 dólares por litro para etanol

fabricado con maíz, utilizando carbón para el proceso de calentamiento. El coste combinado del cambio climático y de los costes para la salud son 469 millones de dólares para la gasolina, de 472 a 952 millones de dólares para el etanol fabricado con maíz y solo de 123 a 208 millones de dólares para el etanol fabricado con celulosa.

- Enfermedades transmitidas por vectores

Tol, en su metaanálisis, estima un incremento de la mortalidad por malaria ante un aumento de 1 °C de la temperatura global, repartido entre África con 56 500 muertos (adicionales); el Sur y el Sudeste Asiático con 8200 muertos; Latinoamérica con 1100 muertos; y Oriente Medio con 200 muertos (adicionales en todos los casos). Por lo que se refiere a la mortalidad por dengue, también se produciría un aumento, aunque solo en el Sur y en el Sudeste Asiático (6,7 miles de muertos adicionales), Asia Central (0,4 miles de muertos adicionales) y África (0,3 miles de muertos adicionales)³. Para Australia, Bambrick *et al.*¹⁷, estiman que en el escenario más cálido y húmedo, la región geográfica susceptible para la transmisión del dengue se moverá hacia el Sur desde su posición actual, hasta el Norte de Nueva Gales del Sur en 2100. El coste asociado se multiplicará por dos en 2070 y por once en 2100. Ebi¹⁸ estima los costes de tratamiento (adaptación) de la malaria, de la diarrea y de la malnutrición bajo tres escenarios climáticos, para el período 2000-2030. En concreto, estima un aumento de casos del 5 % para la malaria, casi todos en África y en el Sudeste Asiático, lo que representa un coste de 1928 a 2691 millones de dólares en 2030 (en el escenario más probable). Pandey¹⁹ estima un coste anual de adaptación (prevención y tratamiento) para la malaria de 100 millones de dólares USA (base 2005) entre 2010 y 2050.

- Enfermedades transmitidas por el agua

Tol estima una reducción de la mortalidad por Schistosomiasis en Oriente Medio, Latinoamérica, el Sur y el Sudeste Asiático, Asia Central (-0,1 miles de muertos adicionales en todos los casos) y África (-0,5 miles de muertos adicionales)³. En el caso de la diarrea, Ebi estima un aumento de casos del 3 %, casi todos en África y en el Sudeste Asiático, lo que representa un coste de 1983 a 6814 millones de dólares en 2030 (en el escenario más probable)¹⁸. Para la diarrea, Pandey estima un coste anual de adaptación (prevención y tratamiento) de 3,2-4,6 miles de millones de dólares USA (base 2005) para 2010 hasta 0,9-1,1 miles de millones de dólares para 2050. En conjunto, los costes anuales (promedio) de adaptación para la diarrea y la malaria serán alrededor de 2 mil millones de dólares, en el período 2010 - 2050. La distribución de los costes por regiones no es simétrica, siendo el mínimo

Europa y Asia central, para los que se estima un coste igual a cero, y el máximo África subsahariana con un coste estimado de 4,9 miles de millones para el período 2010-2050¹⁹. Los costes de adaptación en 2010 abarcan un rango de 3 mil a 5 mil millones de dólares, disminuyendo en el tiempo, en términos absolutos, a menos de la mitad en el año 2050. Aunque esta disminución se produce en todas las regiones, es mayor en el Sur y Este de Asia y en el Pacífico. Como consecuencia, en 2050 los países del África subsahariana soportarán más del 80 % de los costes de adaptación (prevención y tratamiento) para la malaria y la diarrea¹⁹. En Australia, Bambrick *et al.*, señalan que el número de casos de gastroenteritis aumentará en este siglo XXI, debido principalmente al incremento de casos causados por *Salmonella* y otras bacterias, como consecuencia del cambio climático. Estiman que en 2050 se producirán entre 205 000 y 335 000 nuevos casos anuales de gastroenteritis, o entre 239 000 y 870 000 nuevos casos en 2100. Estas cifras representarán un coste de 35,8 millones de dólares (australianos) en 2050 y 174,2 millones de dólares en 2100¹⁷.

- Suministro de alimentos y agua

Para la malnutrición, Ebi estima un aumento de casos del 10 %, también en su mayoría África y en el Sudeste Asiático, con un coste de 81,3 a 107,9 millones de dólares en 2030 (en el escenario más probable)¹⁹.

- Aumento en el nivel del mar

Muchos países costeros de Europa son vulnerables a aumentos en el nivel del mar. Holanda, donde el 70 % de la población está amenazada por un aumento de 1 m en el nivel del mar, es el que está en mayor peligro¹. Tol estima incrementos en los costes totales anuales como consecuencia de un aumento de 1 m en el nivel del mar en todas las regiones excepto una (Oriente Medio en la que aunque la costa se reduciría 6000 km, no soportaría ningún coste). El máximo coste lo soportaría el Sur y el Sudeste Asiático, con 3,3 miles de millones de dólares anuales, y el mínimo la antigua Unión Soviética y Europa Central y Oriental con 0,5 miles de millones de dólares³.

REFERENCIAS

1. Stern N. The Economics of Climate Change. The Stern Review. Cambridge: Cambridge University Press, 2007 (disponible en: http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_report.cfm, accedido el 19 de Febrero de 2011).
2. Saez M, Barceló MA. Impacto económico del cambio climático sobre la salud. En: Martí-Boscà JV (dir). Cambio Climático y Salud. Madrid: ISTAS, SESA, CCEIM y Fundación Caja Madrid, 2007, pp.

- 201-16.
3. Tol RSJ. Estimates of the damage costs of climate change. Part I: Benchmark estimates. *Environmental and Resource Economics* 2002;21:47-73 (disponible en: <http://www.springerlink.com/content/mxatvvyqm2yr5yax0/>, accedido el 19 de Febrero de 2011).
 4. Hutton G. Protecting health from global climate change: economic analysis to enhance policy & decision. Support to member states. UNFCCC Technical Workshop on costs and benefits of adaptation options. Madrid, 22-24 de Junio de 2010 (disponible en: http://unfccc.int/files/adaptation/nairobi_work_programme/workshops_and_meetings/application/pdf/who_hutton_june2010.pdf, accedido el 19 de Febrero de 2011).
 5. Organización Mundial de la Salud. The Global Burden of Disease: 2004 update. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2008 (disponible en: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/2004_report_update/en/index.html, accedido el 19 de Febrero de 2011).
 6. Banco Mundial. Climate Change. The World Bank (disponible en: <http://climatechange.worldbank.org/>, accedido el 19 de Febrero de 2011).
 7. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) (disponible en: <http://unfccc.int/adaptation/items/4159.php>, accedido el 19 de Febrero de 2011).
 8. Mudarri D. Public health consequences and cost of climate change impacts on indoor environments. The Indoor Environments Division Office of Radiation and Indoor Air U.S. Environmental Protection Agency, Washington, Enero 2010 (disponible en: <http://www.epa.gov/iaq/pdfs/mudarri.pdf>, accedido el 20 de Febrero de 2011).
 9. Saez M, Lertxundi-Manterola A. Canvi climàtic i salut. En Llebot JE (ed). Informe sobre el Canvi Climàtic a Catalunya [en Catalán] Barcelona: Institut d'Estudis Catalans i Consells Assessor per al Desenvolupament Sostenible, 2005, pp. 647-73.
 10. Saez M, Barceló MA. La salut ja no és el que era. En Corbet J y Ros J (eds). Canvi Climàtic: Som a temps d'aturar-lo? [en Catalán]. Barcelona: Institut d'Estudis de la Seguretat, 2007, pp. 89-124.
 11. Hübler M, Klepper G, Peterson S. Costs of climate change. The effects of rising temperature on health and productivity in Germany. Kiel Institute for the World Economy, Kiel Working Paper No. 1321, September 2007 (disponible en: <http://ideas.repec.org/p/kie/kieliw/1321.html>, accedido el 19 de Febrero de 2011).
 12. EEA. Impacts of Europe's changing climate: an indicator-based assessment. EEA Report No 2/2004, 2004.
 13. Munich Re. Annual Review: Natural Catastrophes 2003. Munich: Munich Re Group, 2004.
 14. IFRC. World disasters report 1998. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. Oxford: Oxford University Press, 1998.
 15. Kríz B, Benes C, Cástková J, Helcl J. Monitování epidemilogické situace v zaplavených oblastech v České Republice v roce 1997. En Davidová P i Rupes V (eds). Konference DDD'98: Kongresové Centrum Lázenská Kolonáda Podebrady, 11-13 Kvetna 1998, pp. 19-34.
 16. Hill J, Polasky S, Nelson E, Tilman D, Huo H, Ludwig L, Neumann J, Zheng H, Bonta D. Climate change and health costs of air emissions from biofuels and gasoline. *PNAS* 2009; 106(6):2077-2082 (disponible en: <http://www.pnas.org/content/early/2009/02/02/0812835106.abstract>, accedido el 19 de Febrero de 2011).
 17. Bambrick H, Dear K, Woodruff R, Hanigan I, McMichael A. The impacts of climate change on three health outcomes: temperature-related mortality and hospitalisations, salmonellosis and other bacterial gastroenteritis, and population at risk from dengue. *Garnaut Climate Change Review*, 2008 (disponible en: [http://www.garnautreview.org.au/CA25734E0016A131/WebObj/03-AThreehealthoutcomes/\\$File/03-A%20Three%20health%20outcomes.pdf](http://www.garnautreview.org.au/CA25734E0016A131/WebObj/03-AThreehealthoutcomes/$File/03-A%20Three%20health%20outcomes.pdf), accedido el 19 de Febrero de 2011).
 18. Ebi KL. Adaptation costs for climate change-related cases of diarrhoeal disease, malnutrition and malaria in 2030. *Globalization and Health* 2008; 4:9 (disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2556651/>, accedido el 19 de Febrero de 2011).
 19. Pandey K. Costs of Adapting to Climate Change for Human Health in Developing Countries. Washington: The World Bank, 2010 (disponible en: <http://www.preventionweb.net/english/professional/publications/v.php?id=16940> accedido el 19 de Febrero de 2011).

Evaluación del riesgo de inundación: impactos directos e indirectos en humanos

Nuria Osés Eraso

Departamento de Economía. Universidad Pública de Navarra,
nuria.oses@unavarra.es

INTRODUCCIÓN

Las inundaciones constituyen uno de los fenómenos naturales que mayor impacto económico y social pueden causar en períodos cortos de tiempo¹. Las inundaciones ocasionan daños directos como resultado del contacto físico del agua con edificios, tierras de cultivo, infraestructuras o incluso personas pero también ocasionan pérdidas indirectas que tienen lugar en un momento posterior como el cierre temporal de algunos negocios o la interrupción temporal de algunas vías de comunicación. Las pérdidas ocasionadas por las inundaciones dependen de la naturaleza y el alcance de la inundación, incluyendo su duración, velocidad y altura del agua².

Diversas medidas pueden adoptarse para tratar de evitar o reducir los daños ocasionados por las inundaciones, medidas que van desde una mejora en el sistema de alerta hasta cambios en la ordenación del territorio o intervenciones en los cauces de ríos y en las infraestructuras hidráulicas. La implementación de estas medidas es costosa y la elección entre ellas no es fácil. Una buena decisión requiere de una evaluación en términos cuantitativos y monetarios de los potenciales daños de inundación en una determinada zona, evaluación que pueda incorporarse a estudios coste-beneficio* o a análisis multicriterio.

Utilizando datos de estudios hidráulicos e hidrológicos sobre la inundabilidad de ciertas zonas y utilizando diversos métodos de valoración económica, podemos estimar el riesgo de inundación de estas zonas para incorporarlo a los necesarios análisis coste-beneficio. Algunos de los daños más difíciles de valorar son los daños ocasionados en humanos.

IMPACTOS EN HUMANOS

Los impactos que una inundación puede ocasionar en humanos pueden ser consecuencia (i) del evento en sí (riesgo para la vida, hipotermia o lesiones durante o inmediatamente después de la inundación), (ii) de los problemas que surgen durante la recuperación que sigue (problemas con las aseguradoras en las reclamaciones

de daños) y (iii) de la preocupación o la ansiedad ante la posibilidad de que la inundación se repita (ansiedad cuando hay fuertes lluvias, aumento de los niveles de estrés, depresión, *flashbacks*, etc.)³. Las consecuencias derivadas del evento en sí se consideran daños directos para la salud mientras que los problemas surgidos posteriormente se consideran daños indirectos para la salud.

1. DAÑOS DIRECTOS: MUERTOS Y HERIDOS

Más allá de las dificultades que supone valorar la pérdida de una vida en términos monetarios, el primer problema que se plantea al estimar el riesgo de inundación en humanos es cómo calcular los posibles muertos y heridos que una inundación pueda ocasionar.

El riesgo de muerte y lesiones físicas como resultado de una inundación está determinado por diferentes factores que podemos resumir en (i) peligro de inundabilidad (ii) exposición a la inundación y (iii) vulnerabilidad de los elementos expuestos**.

El Departamento británico de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (DEFRA)^{4,5} ha desarrollado un algoritmo que combina el peligro, la exposición y la vulnerabilidad para proporcionar estimaciones cuantitativas del número de lesiones y muertes prematuras como consecuencia de inundaciones. Los principales componentes de este algoritmo se resumen en la figura 1.

El algoritmo construye, en primer lugar, un índice para medir el peligro que una inundación tiene para las personas. El índice HR (*Hazard Rating*)⁵ es el siguiente,

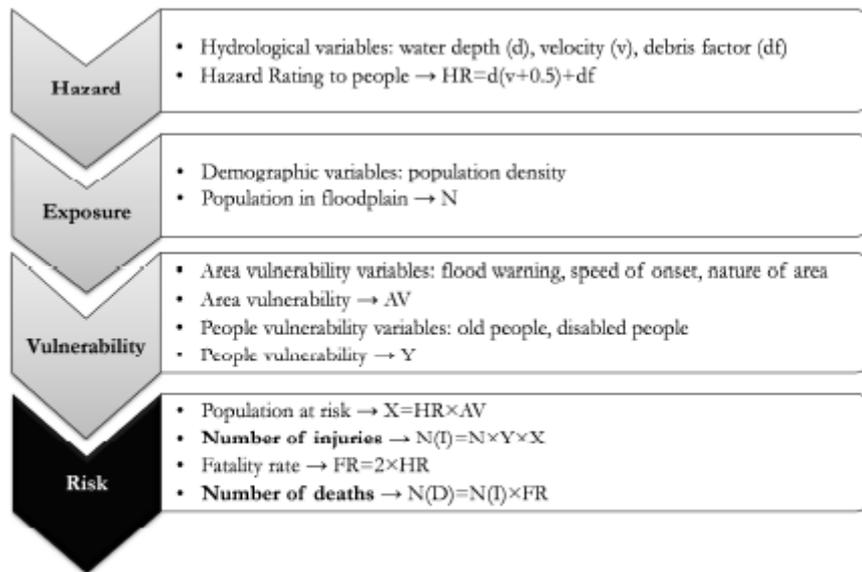
$$HR = d(v+0,5) + df$$

donde d es la altura del agua en metros, v es la velocidad del agua en metros por segundo y df es el factor de desechos (valores 0-2). El peligro para las personas es bajo si $HR < 0,75$, moderado si $0,75 < HR < 1,5$, significativo si $1,5 < HR < 2,5$ y extremo si $HR > 2,5$.

* El Real Decreto 903/2010 incorpora el análisis coste-beneficio para justificar la inversión en medidas estructurales para la prevención de inundaciones.

** Peligro, exposición, vulnerabilidad y riesgo son los cuatro pasos que se siguen para estimar el riesgo de inundación según la metodología propuesta entre otros por Kron⁶ y Penning-Rowse et al⁷.

Figura 1. Algoritmo para la cuantificación de muertos y heridos



Source: own elaboration based on DEFRA (2006)

En segundo lugar, el algoritmo calcula el porcentaje de población expuesta al riesgo de sufrir muerte o lesiones como consecuencia de una inundación multiplicando este índice de peligro por la vulnerabilidad de la zona inundada. La vulnerabilidad de la zona afectada por la inundación dependerá de cómo sea el sistema de alarma de la zona, de cómo comience la inundación (de forma progresiva o de forma brusca) y de cómo sea la naturaleza del área (tipo de construcciones, calidad, altura...). Cada uno de estos tres factores puede tomar el valor 1, 2 o 3. La vulnerabilidad de la zona (AV) viene dada por la suma de la puntuación obtenida en cada uno de estos tres aspectos.

Calculado el porcentaje de personas expuestas al riesgo, el tercer paso consiste en valorar la vulnerabilidad de dichas personas. Para ello se mira el porcentaje de personas mayores de 75 años y el porcentaje de enfermos de larga duración y discapacitados que viven en la zona inundada. Multiplicando esta vulnerabilidad por el número de personas expuestas se obtiene el número estimado de heridos.

Para calcular el número de muertes⁵ sería de esperar que en las zonas con un índice de peligro relativamente alto haya una mayor probabilidad de accidentes mortales. Por ello se calcula un índice de fatalidad⁵ que es dos veces el índice de peligro. Multiplicando este índice por el número estimado de heridos se obtiene el número estimado de muertos.

2. DAÑOS INDIRECTOS: ESTRÉS POSTRAUMÁTICO

Los daños indirectos para la salud de las personas causados por las inundaciones incluyen diferentes aspectos que podemos considerar intangibles: no existe un mercado que pueda ayudar a valorarlos. Estos daños se engloban bajo el nombre de estrés postraumático y recogen aspectos como la ansiedad causada por pérdida de posesiones personales irremplazables (fotos de familia, diarios...), por la negociación con las entidades aseguradoras o por el miedo ante la posibilidad de que la inundación se repita. DEFRA³ realiza un completo estudio para valorar todos estos daños intangibles.

Este estudio consta de dos partes: en la primera se analizan los efectos que las inundaciones tienen sobre las personas mediante cuestionarios de medición de salud^{***} y en la segunda se explora la disposición a pagar por conseguir mejoras en la protección contra inundaciones utilizando la valoración contingente^{****}. Los resultados de este estudio muestran que la disposición a pagar media para evitar el estrés asociado a las inundaciones

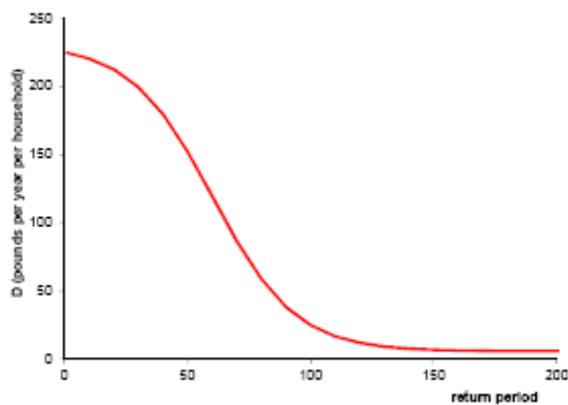
*** El cuestionario sobre los efectos de las inundaciones en la salud utiliza diferentes medidas como el GHQ-12, la Escala de Estrés Postraumático (PTSS) así como otras medidas sobre la percepción subjetiva de la salud física y psíquica. El efecto psicológico más reportado fue la ansiedad cuando llueve seguido por el aumento de los niveles de estrés y problemas para dormir.

**** Una vez identificados los impactos indirectos en salud, la pregunta central en la valoración contingente es: ¿está a favor de pagar algo por la mejora de la defensa contra inundaciones para asegurar que usted y los demás miembros de su familia no experimenten este estrés?

es de unas 200 libras por año y por hogar. Este valor debe aplicarse a todas los hogares con probabilidad significativa de sufrir una inundación, es decir, hasta la zona inundable de período de retorno 100 años****. Los hogares más allá de esta zona inundable tienen una disposición a pagar muy baja por la baja probabilidad de inundación.

Con estos resultados, DEFRA³ propone que los beneficios intangibles (reducción de daños) asociados a las mejoras de defensa contra inundaciones se representan con una función sigmoïdal (ver figura 2).

Figura 2. Valor de los daños intangibles en salud (adaptado de DEFRA³)



Identificando el número de hogares en cada zona inundable y utilizando estas disposiciones a pagar puede estimarse monetariamente los daños indirectos relacionados con la salud ocasionados por las inundaciones.

CONCLUSIONES

La necesidad de justificar desde el punto de vista económico la toma de medidas de prevención de inundaciones obliga a valorar monetariamente el daño que estas podrían ocasionar si no se toman dichas medidas. Son múltiples los aspectos que deben valorarse: daños en zonas residenciales, daños en zonas industriales, daños en zonas comerciales, daños en zonas agrícolas o daños en humanos. Estos últimos son difíciles de valorar pero no por eso deben dejarse fuera del análisis. Aquí se ha presentado un intento de valoración mediante una

metodología que ya ha sido aplicada en algunas zonas inundables como la Cuenca del río Urola⁷ y en algunas ciudades a la orilla del Nervión⁸ en el País Vasco así como en algunos pueblos y ciudades cercanas al Ebro, incluida Zaragoza.

REFERENCIAS

1. Benito G, Barriendos M, Llasat C, Machado M, Thorndycraft V. Impactos sobre los riesgos naturales de origen climático. Riesgo de crecidas fluviales. En: J.M. Moreno (Coord). Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático. Ministerio de Medio Ambiente; 2005.
2. Penning-Rowsell E, Johnson C, Tunstall S, Tapsell S, Morris J, Chatterton J, Green C. The benefits of flood and coastal risk management: a handbook of assessment techniques, Middlesex University Press; 2005.
3. Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA). The appraisal of human related intangible impacts of flooding, R&D Technical Report FD 2005/TR. London: DEFRA & Environment Agency, Flood and Coastal Defence R&D Programme; 2004.
4. Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA). Flood Risks to People Phase 1. R&D Technical Report FD2317. London: DEFRA & Environment Agency, Flood and Coastal Defence R&D Programme; 2003.
5. Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA). Flood Risks to People Phase 2. R&D Technical Report FD2321. London: DEFRA & Environment Agency, Flood and Coastal Defence R&D Programme; 2006.
6. Kron W. Flood risk=hazard x exposure x vulnerability. En: Wu et al (eds). Flood defence. Science Press, 2002. New York Ltd:82-97.
7. Osés N. Costes del cambio climático en el País Vasco por riesgo de inundación. *Economiaz*. 2009;71:62-83.
8. Galarraga I, Osés N, Markandya A, Chiabai A, Khatun K. Aportaciones desde la economía de la adaptación a la toma de decisiones sobre Cambio Climático: un ejemplo para la Comunidad Autónoma del País Vasco, *Economía Agraria y Recursos Naturales*. 2011;11(1):113-42.

**** El período de retorno es el número de años en que se espera que medianamente se repita un determinado caudal de inundación. Si una inundación tiene un período de retorno de t años, la probabilidad de que ese evento se presente o sea superado en un determinado año es $p=1/t$.

La evaluación de costes aplicada a los brotes de legionelosis: Una aproximación

José M^a Ordóñez Iriarte

Dirección General de Ordenación e Inspección. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid
josemaria.ordonez@salud.madrid.org

La legionelosis es una enfermedad de origen ambiental que se transmite al ser humano a través de aerosoles de agua contaminada con la bacteria *Legionella pneumophila*. Esta enfermedad aparece con la proliferación y uso de dispositivos y sistemas que utilizan agua a unas determinadas temperaturas que facilitan la multiplicación de la bacteria y emiten aerosoles durante su funcionamiento¹.

En un estudio realizado en torres de refrigeración de la Comunidad de Madrid se encontró que el 18,5 % (DE al 95 % de 6,1) de las mismas presentaban presencia de *Legionella*².

La relevancia de esta enfermedad, desde el punto de vista de la salud pública, viene dada por su frecuente presentación en forma de brotes, tanto comunitarios como nosocomiales, su letalidad, especialmente en personas de edad avanzada o con enfermedades subyacentes, su impacto en la economía, especialmente en las comunidades autónomas con turismo y la posibilidad de prevención mediante el control de las instalaciones que utilizan agua³⁻⁵.

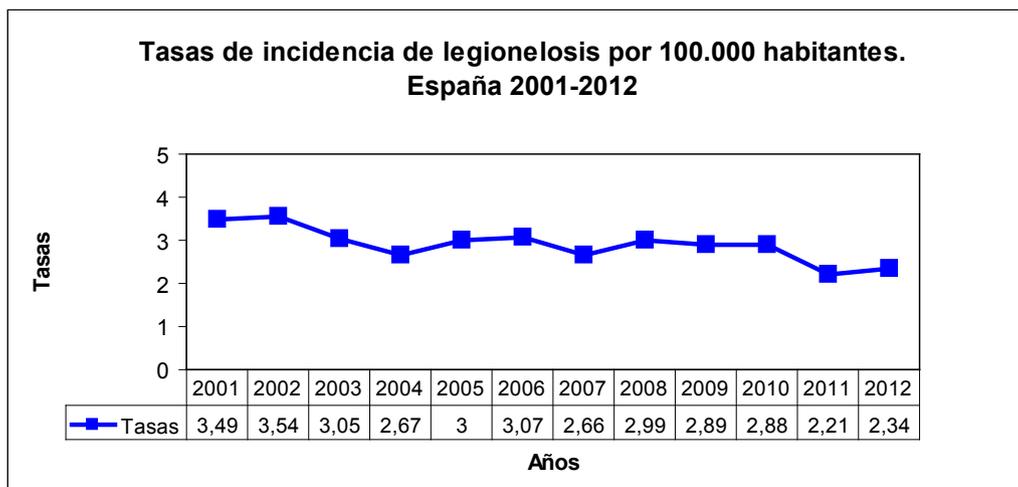
Los brotes de legionelosis despiertan una gran inquietud social. En España el primer brote identificado fue de forma retrospectiva y ocurrió en un hotel de Benidorm que acumuló nuevos casos en años sucesivos^{2,5}, si bien, la aparición de esta enfermedad, en forma de

brotes con gran afectación, en cuanto a magnitud e impacto social y mediático, no comenzó hasta más tarde, en la década de los años 90 y comienzos del siglo XXI, con los brotes de Alcalá de Henares (Madrid)⁶ y de Murcia⁷, como más paradigmáticos, y en los que las torres de refrigeración fueron las fuentes de infección.

Se define brote como la agrupación en tiempo y espacio de casos para la que hay una evidencia epidemiológica fuerte de que existe una fuente común de infección, con o sin evidencia microbiológica, y para la que se establecen medidas de control de las fuentes de infección sospechosas identificadas⁵.

Las actividades en materia de protección de la salud, como las que desarrollan los servicios de sanidad ambiental en las Comunidades Autónomas para la prevención y el control de la legionelosis, son poco visibles ante los gestores sanitarios, entre otras cosas, quizás, porque no se cuantifica el beneficio que supone para la salud pública estas tareas de protección que realizan⁸. Dentro de estas actividades se encuentran las inspecciones y tomas de muestras de agua del conjunto de instalaciones sujetas al vigente marco normativo que se articulan a través de los preceptivos programas en todas las Comunidad Autónomas. Quizá, fruto de estas actividades, la legionelosis se encuentra dentro de unas tasas de incidencia entre el 2,2 y el 3,5 por 100 000 (Figura 1).

Figura 1. Evolución de las tasas de incidencia de legionelosis en España



Fuente: Centro Nacional de Epidemiología.

Una forma de valorar mejor la labor de prevención que realizan los técnicos de sanidad ambiental es conociendo lo que cuesta un brote de legionelosis en su doble vertiente: la de investigación y gestión del brote, por un lado y la de atención sanitaria ambulatoria e ingresos hospitalarios.

Recientemente ha sido publicado un artículo por Lock *et al*⁹ en el que se hace una valoración de los costes económicos derivados de un brote de legionelosis ocurrido en el sur de Londres y que afectó a 14 personas, ninguna de las cuales falleció, pero todas necesitaron ingreso hospitalario, 6 de ellas en la unidad de cuidados

intensivos. Los costes derivados de la investigación y gestión del brote fueron de 94 780 €; por su parte la atención hospitalaria alcanzó la cantidad de 578 000 €.

Los departamentos de salud pública son los encargados de la investigación y gestión de los brotes. Tres servicios están involucrados: epidemiología, sanidad ambiental y laboratorio de salud pública.

Para el cálculo de los costes de investigación de los brotes se ha recogido la información que figura en la Tabla 1, que desgana las actividades que desarrollan cada uno de los servicios implicados.

Tabla 1. Conceptos a considerar en la estimación de los costes de investigación y gestión de un brote de legionelosis.

Concepto	Horas	€/unidad	Coste (€)
1.-Epidemiología			
Tiempo de los técnicos en servicios centrales			
Tiempo de los técnicos en servicios territoriales			
Tiempo de otros técnicos (Hospitales, AP, municipios,..)			
2.-Sanidad Ambiental:			
Tiempo de los técnicos en servicios centrales			
Tiempo de los técnicos en servicios territoriales			
Número de inspecciones realizadas			
Número de tomas de muestras			
Número de análisis <i>in situ</i> (pH, cloro, ...)			
Material de toma de muestras (botes, etc.)			
Transporte de las muestras al laboratorio			
3.-Laboratorio de salud pública (muestras ambientales)			
Número de análisis de <i>legionella</i> (aislamiento)			
Número de análisis de <i>legionella</i> (identificación)			
PCR			
Otros análisis			
4.-Atención hospitalaria			
GDR por caso con ingreso en UCI			
GDR por caso con ingreso en planta			
Otros gastos			

Los costes derivados de la atención sanitaria de los pacientes afectados por el brote se recogen de los hospitales en los que fueron atendidos teniendo en cuenta criterios de tiempo de estancia, si tuvieron que ser atendidos en UCI, etc., y los de seguimiento ulterior en atención primaria de salud. Se han utilizado los grupos de diagnóstico referenciado (GDR), que es el mecanismo

de pago más utilizado en Europa, como forma de valorar cada ingreso hospitalario.

No se han valorado monetariamente los costes intangibles ni los derivados de las pérdidas de producción por fallecimiento de los pacientes.

REFERENCIAS

1. World Health Organization. *Legionella* and the prevention of legionellosis. WHO. Geneva, 2008.
2. Ordóñez Iriarte JM, Ferrer B, Pelaz C, García-Comas L et al. Prevalencia de legionelosis en torres de refrigeración en la Comunidad de Madrid. *Med Clin (Barc)* 2006;126(5):189-95.
3. Fields BS, Benson RF, Besser RE *Legionella* and Legionnaires' disease: 25 years of investigation. *Clin Microbiol Rev* 2002;15(3):506-26.
4. Pelaz C, Martín C. Legionelosis. Datos de España, diagnóstico de laboratorio y recomendaciones para su prevención y control en instalaciones de edificios. Instituto de Salud "Carlos III". Madrid, 1993.
5. Cano R, Mangas I, Martín C, de Mateo S. Brotes notificados de legionelosis en España. Años 1989 a 1998. *Boletín Epidemiológico Semanal* 1999;7:69-71.
6. Boletín Epidemiológico de la Comunidad de Madrid. Informe: Brote de neumonía por *Legionella* de Alcalá de Henares. Número monográfico. Consejería de Sanidad. Madrid. Abril, 1997.
7. García-Fulgueiras A, Navarro C, Fenoll D, García J, Gonzáles-Diego P, Jiménez-Bun T et al. Legionnaires' disease outbreak in Murcia, Spain. *Emerg Infect Dis* 2003;9:915-21.
8. Segura A, Martín A. Prevención en la práctica clínica desde la perspectiva de la salud pública y la atención primaria de salud. En J. del Llano, V Ortún, JM Martín, J Millán, J Gené (Eds). *Gestión sanitaria. Innovaciones y desafíos*. Editorial Masson. Barcelona, 1998.
9. Lock K, Millett C, Heathcock R, Joseph CA, Harrison TG et al. Public health and economic costs of investigating a suspected outbreak of Legionnaires' disease. *Epidemiol Infect* 2008;136:1306-14.

Experiencias en uso eficiente del agua

Gustavo Calero Díaz

Aquagest. Andalucía
gcalerod@agbar.net

INTRODUCCIÓN

La reutilización es una de las prácticas más prometedoras para gestionar de forma sostenible el ciclo integral del agua. Los beneficios de la reutilización han sido demostrados en infinidad de proyectos, llegándose a la conclusión que es la alternativa de menor coste para incrementar la disponibilidad de recursos y hacer frente a problemas de escasez de agua.

La implementación de sistemas de regeneración vía tratamiento terciario ha aumentado durante los últimos años. El número de estaciones de regeneración de aguas en funcionamiento a nivel mundial es superior a 2000, tratando el 5 % del agua residual total generada (Lazarova, 2006). En la actualidad y gracias al Real Decreto 1620/2007, España es el país líder en Europa con un volumen regenerado anual de 408 Mm³/año (Lazarova, 2012), se espera que esta cantidad aumente significativamente gracias al Plan Nacional de Reutilización de Aguas promovido por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Actualmente, de las 448 estaciones depuradoras de aguas residuales operadas por empresas del Grupo AGBAR en España, un 33 % reutilizan sus aguas. De los 626,4 Hm³/año depurados, 123,4 Hm³/año son reutilizados, lo que supone un 19 % del total.

El tratamiento de regeneración que se emplea en cada caso, en cumplimiento del RD 1620/2007, sobre reutilización de aguas residuales, depende básicamente del uso al que va a ir dirigido.

En este sentido, en el Grupo AGBAR contamos con un amplio abanico de tecnologías que se combinan entre sí para conseguir la calidad final deseada para cada efluente. Entre ellas cabe destacar: infiltración-percolación, filtración a presión sobre arena, tratamientos físicoquímicos, macrofiltración, microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración, ósmosis inversa, electrodiálisis reversible, cloración, radiación ultravioleta, etc.

OBJETIVO

El objetivo de la presentación es mostrar diversos ejemplos de la experiencia del Grupo AGBAR en la

reutilización de aguas residuales depuradas.

Como es conocido, el Grupo AGBAR es uno de los más importantes operadores privados en España en la actividad de Abastecimiento y Saneamiento de agua.

En la actualidad y bajo distintas modalidades contractuales, gestiona un gran número de abastecimientos y plantas de tratamiento de aguas residuales a lo largo de toda la geografía nacional e internacional. Por tal motivo, el Grupo AGBAR dispone de un amplio conocimiento de toda la problemática relacionada con el abastecimiento y saneamiento en España. Durante la presentación, se muestran algunas de las experiencias del Grupo en materia de reutilización.

CASOS PRÁCTICOS

EDAR ÁGUILAS

Esta instalación tiene una capacidad de producción de 900 m³/h.

Tecnología aplicada:

Tras un bombeo inicial se dispone de un tanque de homogeneización de 2500 m³ de volumen. Posteriormente el agua pasa a una cámara de mezcla rápida, con un tiempo de retención hidráulico a caudal máximo superior a 2 minutos. A continuación se produce una coagulación-floculación-decantación con un T.R.H medio de 1,7 h y un diámetro de decantación de 14 m. Los reactivos dosificados son sulfato de aluminio y polielectrolito y su dosificación se realiza automáticamente, de manera proporcional al caudal de entrada. Los fangos se purgan a una concentración de 60 ppm durante aproximadamente 2 h/d.

La siguiente etapa consiste en una filtración por gravedad sobre un lecho de arena sílicea, dotado de un sistema de lavado con aire y agua automático.

En la última fase del proceso se produce la desinfección del efluente mediante radiación ultravioleta, seguida de un bombeo final.

EDAR TORREVIEJA

Esta instalación cuenta con una capacidad de producción de 900 m³/d y el agua regenerada se destina al riego de jardines.

Tecnología aplicada

En este caso la tecnología escogida para llevar a cabo el proceso de regeneración de las aguas residuales es la infiltración-percolación modificada, dividida en dos etapas de 900 y 1400 m³/d, respectivamente. El sistema de riego está controlado por un autómata programable que permite la variación de los parámetros de control.

El almacenamiento de agua regenerada se realiza en un depósito de 1075 m³ de capacidad.

Tras la filtración se impulsa el caudal mediante dos bombas de 25 C.V y 60 m³/h de capacidad, con 100 m.c.a, a través de 2 colectores de PVC de 160 mm de 5,5 km de longitud.

PLANTA DE CURTIDORES (LORCA)

Esta instalación cuenta con una capacidad de producción de 5000 m³/d. Las aguas residuales tratadas se caracterizan por su elevada salinidad, materia orgánica y metales pesados. El proceso puede dividirse en: tratamiento del agua, tratamiento de subproductos e instalaciones complementarias.

Tratamiento del Agua

En primer lugar las aguas son sometidas a un proceso de elevación mediante bombeo.

Posteriormente se someten a un tratamiento físico-químico de coagulación-floculación.

En la siguiente etapa, las aguas son tratadas en un biorreactor de membranas (ultrafiltración), compuesto por 7 plantas, con una capacidad de producción de 210 m³/h y formado por 98 módulos de membranas tubulares con una presión de trabajo de 1,5 a 6 bar.

Finalmente existe un proceso de ósmosis inversa formado por 3 plantas con una capacidad de producción de 157,5 m³/h con 234 módulos con una presión de trabajo de 18-23 bar.

Tratamiento de Subproductos

Los fangos generados en el proceso se someten a una serie de procesos de espesamiento, deshidratación

y secado térmico.

Con el espesamiento se consigue alcanzar una concentración del 6 % de M.S.

La deshidratación de fangos se realiza mediante dos centrifugas de 55 kw y 60 m³/h, para obtener una sequedad del 25 %.

El secado térmico de fango se realiza a baja temperatura, para alcanzar hasta el 85 % de sequedad.

Finalmente se fuerza la evaporación y cristalización de salmueras procedentes de la ósmosis inversa.

Instalaciones complementarias

Se cuenta en la instalación con un sistema de cogeneración de 24,6 MW para producción de energía eléctrica (exportación) y térmica para el secado térmico y la evaporación que se compone de 7 motores de gas natural.

PLANTA DE TRATAMIENTO TERCIARIO EDAR SANTA CRUZ DE TENERIFE

La capacidad de tratamiento de esta instalación es de aproximadamente 15 000 m³/d y el destino del agua regenerada es agrícola y urbano.

Tecnología aplicada:

En este caso, en primer lugar las aguas procedentes del tratamiento secundario de la planta, se someten a un tratamiento químico, en el que se dosifica de 6 a 12 ppm de polihidroxiclururo de aluminio e hipoclorito sódico (5 a 9 ppm).

Posteriormente se someten a un proceso de filtración con arena tipo "Dualsand".

Finalmente se realiza un proceso de electrodiálisis reversible, formado por 3 líneas de 3 etapas cada una, con una capacidad total de tratamiento de 2.000 m³/d. La conductividad del vertido pasa de 1900 µS/cm a 500 µS/cm.

CONCLUSIONES

Se puede concluir diciendo que la regeneración de aguas residuales procedentes de estaciones depuradoras de aguas residuales es una realidad ampliamente extendida, con un futuro muy prometedor. El tratamiento de regeneración de las aguas residuales depende del uso al que vayan a ir destinadas finalmente tal y como

se determina en el RD 1620/2007, sobre reutilización de aguas residuales. El 19 % del caudal total depurado en instalaciones del Grupo AGBAR se reutiliza, previa regeneración a través de la tecnología más adecuada en función de la calidad final deseada del agua.

Tecnologías de regeneración a aplicar en función de los usos establecidos en el Real Decreto 1620/2007 sobre reutilización de aguas depuradas

Raquel Iglesias Esteban

Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)
Raquel.Iglesias@cedex.es

INTRODUCCIÓN

Para la reutilización del agua residual depurada es necesario, en la mayoría de los casos, someterla a un tratamiento adicional que permita adecuar su calidad al uso.

El Real Decreto 1620/2007, de 7 diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas¹, define los criterios de calidad de las aguas regeneradas según el uso, estableciendo 14 calidades diferentes, agrupadas en 5 grandes tipos de uso: urbanos, riego agrícola, industriales, recreativos

y ambientales, Tabla 1. Para cada calidad se establecen los valores mínimos aceptables respecto a los siguientes parámetros: huevos de nematodos intestinales, *Escherichia coli*, sólidos en suspensión y turbidez. Además se han incluido como parámetros adicionales: a) *Legionella* spp en el uso de refrigeración industrial o en aquellos casos en que se prevea riesgo de aerosoles, en consonancia con el Real Decreto 865/2003²; b) *Taenia saginata* y *Taenia solium*, en el caso de riego de pastos para consumo de animales productores de leche o carne; c) Fósforo total en los usos ambientales y recreativos (estanques, láminas de agua y caudales circulantes); d) Nitrógeno total en el caso de recarga de acuíferos.

Tabla 1. Criterios de calidad para la reutilización de efluentes depurados. Valores máximos admisibles (Real Decreto 1620/2007, diciembre 2007)

USOS	Valores Máximos Admisibles (VMA)										
	Parámetros generales				Otros criterios						
	Nematodos	E. coli	SS	Turbidez	LEG	SP	Patógenos	TA	Pt	Nt	NO ₂
Huevos/10L	UFC/100 mL	mg/L	UNT	UFC/L	µg/L	aus/pres	Huevos/L	mg P/L	mg N/L	mg/L	
1	URBANOS										
1.1	1	0	10	2	100	NCA					
1.2		200	20	10							
2	AGRICULTURA										
2.1	1	100	20	10	1000	NCA	Vigilancia	1			
2.2		1000	35	N/A	N/A						
2.3		10 000			100						
3	INDUSTRIALES										
3.1	N/A	10 000	35	15	100	NCA	Vigilancia				
		1000		N/A							
3.2	1	Ausencia	5	1	Ausencia						
4	RECREATIVOS										
4.1	1	200	20	10	100	NCA					
		Golf con riego localizado		N/A							
4.2	N/A	10 000	35	N/A	N/A						
5	AMBIENTALES										
5.1	N/A	1000	35	N/A	N/A	Ausencia				10	25
5.2	1	0	10								
5.3	N/A	N/A	35								
5.4	Otros (humedales, caudales ecológicos)										
A estudiar caso por caso											

NCA: normas de calidad ambiental
N/A: no se fija límite

SS: sólidos en suspensión
LEG: Legionella spp.

TA: Taenia saginata y solium
aus/pres: ausencia/presencia

Conviene resaltar la importancia que tiene el buen funcionamiento de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) en la eficacia y rendimiento de los tratamientos de regeneración posteriores. El deterioro de la calidad del efluente depurado y su variabilidad constituye la principal causa del mal funcionamiento de una Estación Regeneradora de Aguas (ERA). Se considera necesario asegurar un influente secundario que cumpla como mínimo y de forma regular la calidad establecida en la Directiva 91/271/CEE³.

Para trabajar a caudal constante y laminar las variaciones de calidad del efluente depurado, se recomienda la instalación de un tanque de homogenización a la entrada de la ERA. Esta medida ayuda al mejor funcionamiento de los tratamientos y permite dimensionar la ERA con un menor tamaño al no tener que hacerlo para caudal punta.

LÍNEAS DE TRATAMIENTO RECOMENDABLES SEGÚN LOS USOS ESTABLECIDOS

La selección del tratamiento de regeneración adecuado para conseguir la calidad exigida en cada caso, constituye uno de los aspectos más importantes en la planificación de un sistema de reutilización. Debido a la gran variedad de tratamientos existentes y sus diferencias en cuanto a rendimientos, fiabilidad y costes, el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marítimo (MMARM), encomendó al CEH-CEDEX, en el marco de los trabajos de preparación del Plan Nacional de Reutilización, la realización de un "Estudio sobre Tecnologías de Regeneración" cuyo principal objetivo era conocer la eficacia real de los distintos tratamientos implantados en España frente a la normativa establecida y unos costes orientativos de inversión y explotación de estos sistemas. Este estudio ha servido tanto para desarrollar parte de la Guía para la aplicación del RD1620/2007⁴ como la Guía técnica para la caracterización de medidas a incluir en los Planes Hidrológicos de Cuenca⁵.

En el estudio colaboraron entre otros la DGA del MMARM, de la Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento (AEAS) o del Asociación Tecnológica para el Tratamiento del Agua (ATTA), y los datos fueron cedidos por las principales entidades explotadoras de sistemas de reutilización: ACOSOL, Agencia Catalana del Agua, Ayuntamiento de Madrid, BALTEN, Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, Consorcio de la Costa Brava, Área Metropolitana de Barcelona, Empresa Municipal de Aguas de Málaga, Empresa Municipal de Aguas de Palma de Mallorca, ESAMUR y EPSAR.

Con estos datos y el consenso de los participantes, se propusieron unas líneas de tratamiento que aseguraran las calidades establecidas en el RD 1620/2007, lo que no significa, que haya otro tipo de líneas también válidas que incluyan, por ejemplo, tratamientos de tipo extensivo. Independientemente a lo propuesto, para seleccionar el tratamiento más adecuado, deben analizarse en profundidad las características específicas correspondientes a cada caso.

En la Tabla 2 se establecen 6 tipos de calidad (A, B, C, D, E y F), teniendo en cuenta fundamentalmente los límites indicados respecto a *Escherichia coli*, nematodos intestinales y *Legionella* spp. Hay que tener en cuenta que para la calidad F, que se refiere a la exigida para otros usos ambientales (mantenimiento de humedales, caudales mínimos, etc.) no es posible establecer límites ya que estos deberán ser determinados en cada caso por el organismo de cuenca. También hay que considerar la existencia de tres usos en los que se limitan el nitrógeno o el fósforo, que exigirán un tratamiento en la EDAR que incluya eliminación biológica de estos nutrientes o uno complementario en la ERA por precipitación química en el caso del fósforo. Estos usos son: a) los estanques, masas de agua y caudales circulantes ($PT < 2 \text{ mg P/L}$); b) la recarga de acuíferos bien por percolación localizada a través del terreno, bien por inyección directa (en ambos casos $NT < 10 \text{ mg/L}$ y $NO_3 < 25 \text{ mg/L}$).

La propuesta del tipo de tratamiento se presenta separando los casos en que no se necesita eliminar sales y los casos en que es necesario, Tablas 3 y 4. En el caso de precisar desalación se proponen las tecnologías de osmosis inversa (OI) y electrodiálisis reversible (EDR) aunque existen usos como la recarga directa de acuíferos que se recomienda el uso de OI para asegurar una alta calidad y no necesariamente para la eliminación de sales.

Hay que reseñar que todos los tratamientos propuestos se basan en un concepto multibarrera, es decir, varios tratamientos en serie que consiguen independientemente diferentes grados de regeneración y que sirven de barrera de control frente al siguiente. Además, hay que tener presente, que el tratamiento de desinfección es el principal a efectos de cumplir con la legislación vigente por lo que condicionará el resto de tratamientos de la línea. Para asegurar esta desinfección en todos los tipos de tratamiento se ha propuesto una desinfección de mantenimiento mediante hipoclorito, de 0,1 a 0,2 mg/L de cloro libre, con el objeto de llegar con la calidad marcada por la normativa a los puntos de uso, evitando así, su deterioro y el mantenimiento de la red de distribución.

Tabla 2. Usos establecidos en el RD 1620/2007 agrupados en función de la calidad bacteriológica

USOS		Calidad	E. coli UFC/100 mL	Nematodos Huevos/10 L	Legionella UFC/100 mL
Industrial 3.2 a)	Torres de refrigeración y condensadores evaporativos	A	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Urbano 1.1 a) y b)	Riego de jardines privados Descarga de aparatos sanitarios		Ausencia	< 1	< 100
Ambiental 5.2 a)	Recarga de acuíferos por inyección directa		Ausencia	< 1	No se fija límite
Urbano 1.2 a), b), c), d) Agrícola 2.1 a) Recreativo 4.1 a)	Servicios urbanos, sistemas contra incendios y lavado de vehículos Riego agrícola sin restricciones Riego de campos de golf	B	< 100 - 200	< 1	< 100
Agrícola 2.2 a), b) y c) Industrial 3.1 c)	Riego de productos agrícolas para consumo humano no en fresco Riego de pastos para animales productores Acuicultura Aguas de proceso y limpieza	C	< 1000	< 1	No se fija límite
Ambiental 5.1 a)	Recarga de acuíferos por percolación a través del terreno		< 1000	No se fija límite	No se fija límite
Agrícola 2.3 a), b) y c) Industrial 3.1)	Riego de cultivos leñosos sin contacto con los frutos Riego de cultivos de flores, viveros e invernaderos sin contacto con producción Riego de cultivos industriales no alimentarios Otros usos industriales no alimentarios	D	< 10 000	< 1	< 100
Recreativo 4.2 a)	Estanques, masas de agua y caudales ornamentales, con acceso impedido al público				
Ambiental 5.3 a) y b)	Riego de bosques y zonas verdes no accesibles al público Silvicultura	E	No se fija límite	No se fija límite	No se fija límite
Ambiental 5.4 a)	Mantenimiento de humedales, caudales mínimos	F	La calidad requerida se estudiará caso por caso		

Tabla 3. Propuesta de tipos de tratamiento en función de las distintas calidades establecidas sin tratamiento de desalación

TIPO DE CALIDAD	TIPO DE TRATAMIENTOS Y LÍNEA DE REGENERACIÓN	
	TIPO	SIN DESALACIÓN
A	1	Fisicoquímico con decantación ^[1] + Filtración+ Filtración con membrana ^[2] + Desinfección de mantenimiento (normalmente ClONa) Un tratamiento fisicoquímico convencional con decantación + Filtración + desinfección combinada con rayos UV e hipoclorito, puede conseguir los límites establecidos para los parámetros biológicos (<i>E. coli</i> , <i>Legionella</i> spp y huevos de nematodos), pero tiene dificultades para conseguir 1-2 NTU de turbidez, lo que le inhabilita para este tipo de calidad, excepto en casos específicos en que la calidad del efluente depurado es muy alta. En el uso recarga directa de acuíferos se está implantando la línea 5a ^[3]
B	2	Fisicoquímico con decantación + Filtración+ Desinfección (tendencia a emplear rayos UV) + Desinfección de mantenimiento (normalmente ClONa)
C	3	Filtración + Desinfección (tendencia a emplear rayos UV) + Desinfección de mantenimiento (normalmente ClONa)
D		
E	4	Flitración ^[4]
F	-	En función de la calidad requerida en cada caso

^[1] Con efluente depurado de calidad constante se puede prescindir del tratamiento fisicoquímico con decantación.

^[2] Se utiliza mayoritariamente la ultrafiltración.

^[3] En la totalidad de las líneas estudiadas se incluye una OI para eliminar nitratos y posibles contaminantes prioritarios y emergentes.

^[4] La calidad requerida es la de efluente del secundario, pero es recomendable a efectos operativos de la red de distribución poner, al menos, una filtración.

Tabla 4. Propuesta de tipos de tratamiento en función de las distintas calidades establecidas con tratamiento de desalación

TIPO DE CALIDAD	TIPO DE TRATAMIENTOS Y LÍNEA DE REGENERACIÓN	
	TIPO	CON DESALACIÓN
TODAS	5a	Fisicoquímico con decantación ^[1] + Filtración + Filtración con membranas ^[2] + Desalación mediante OI + Desinfección de mantenimiento (normalmente ClONa)
B, C, D, E	5b	Fisicoquímico con decantación ^[1] + Filtración ^[3] + Desalación mediante EDR + Desinfección (tendencia a emplear rayos UV) + Desinfección de mantenimiento (normalmente ClONa)

^[1] Este pretratamiento a la membrana se incluye como barrera de protección ante posibles variaciones de calidad de influente.

^[2] Se utiliza mayoritariamente la ultrafiltración.

^[3] Se utiliza mayoritariamente doble filtración con recirculación de arena y limpieza en continuo.

En la mayoría de las EDAR y ERA el método más extendido de desinfección ha sido la adición de cloro. Este tipo de desinfección está siendo sustituido por radiación ultravioleta (UV), ozono (O₃) o combinaciones de distintos agentes como ClONa-UV o incluso UV-O₃ con objeto de evitar subproductos tipo trihalometanos, ampliar el espectro de actuación sobre diferentes tipos de microorganismos (virus, bacterias y protozoos) o eliminar diferentes sustancias contenidas en las normas de calidad ambiental (NCA), las cuales, hay que tenerlas en cuenta en la mayoría de los usos del RD 1620/2007 tal y como muestra la Tabla 1.

Existen estudios que demuestran y cuantifican la presencia de compuestos orgánicos (plaguicidas, disolventes, fármacos, hormonas, etc.) muchos de ellos refractarios a los tratamientos habituales de depuración. El Real Decreto 508/2007⁶ por el que se regula el E-PRTR como la Directiva Europea 2008/105/CE⁷ sobre sustancias prioritarias, marcan unos requerimientos respecto a determinadas sustancias cuya eliminación por los sistemas actuales no es eficaz. Esto hace prever que en el futuro los tratamientos de regeneración, tras una revisión de las autorizaciones de vertido por la nueva normativa, tengan también que eliminar parte de estas sustancias antes de poder hacer uso del agua.

En España existen ya varios ejemplos donde la ERA cuenta con procesos de oxidación avanzada (POA), que son los más indicados para eliminar este tipo de sustancias, del tipo peróxido de hidrógeno y radiación ultravioleta (H₂O₂/UV), ozono y radiación ultravioleta (UV/O₃) o incluso electro-oxidación.

COSTES DE IMPLANTACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

En la Tabla 5 se exponen los costes de los tipos de tratamiento recogidos en las Tablas 3 y 4. Los valores

se han obtenido en función de la información de las entidades gestoras y explotadoras de las principales comunidades autónomas donde se reutilizan las aguas regeneradas y de la experiencia propia.

En el caso de los costes de implantación se refieren a ejecución por contrata sin IVA. Respecto a los de explotación recogen los costes fijos (personal, análisis rutinarios, mantenimiento, gastos generales, etc.) y los costes variables (energía, reactivos químicos, reposición de fungibles, etc.) en ejecución por contrata sin IVA y sin amortización. No se incluye en la explotación todas las analíticas requeridas en el RD 1620/2007, por ejemplo huevos de nematodos, por estar la normativa en proceso de implantación en el momento que se realizó el estudio, en el año 2007.

En cuanto a la valoración del consumo energético, una vez estimado este en cada etapa, es necesario determinar un precio del kwh consumido. Los costes han sido calculados con un valor de 0,07 €/kwh. Conviene señalar que en estos últimos años el precio del kwh ha ido aumentando y está sometido a variaciones difícilmente previsibles.

La contribución del consumo energético a los costes de explotación de los diferentes tipos de tratamiento recomendados oscila entre el 18 % y el 33 %, en consecuencia, cabe señalar que una variación del 50 % del precio de la energía con respecto al valor estimado supondría una modificación inferior al 20 % del total de los costes de explotación un porcentaje asumible dentro del marco de la planificación.

Tabla 5. Costes de implantación y explotación de los tipos de tratamiento propuestos

Tratamiento	Costes	
	Implantación	Explotación
	€/m ³ _{alimentación} /día	€/m ³ _{producto}
TIPO 1	164 – 351	0,14 – 0,20
TIPO 2 ^[1]	27 – 47	0,06 – 0,09
TIPO 3	9 – 22	0,04 – 0,07 ^[2]
TIPO 4	5 – 11	0,04 – 0,07
TIPO 5.a	259 – 458	0,35 – 0,45 ^[3]
TIPO 5.b	248 – 405	0,35 – 0,45 ^[4]

^[1] Este tratamiento se propone además para los usos industriales 3.1 a), b) y c) debido a la limitación que plantea el RD 1620/2007 en *E. coli* o en turbidez.

^[2] La influencia de la desinfección supone 0,005 €/m³_{producto}, no se aprecia con los decimales.

^[3] En los casos donde se pueda prescindir del fisicoquímico y filtración por arena, el rango podría bajar hasta los 0,30 – 0,40 €/m³_{producto}.

^[4] En los casos donde se pueda prescindir del fisicoquímico, el rango podría bajar hasta los 0,30 – 0,40 €/m³_{producto}.

BIBLIOGRAFÍA

1. Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas. BOE nº 294 de 8 de diciembre de 2007.
2. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. BOE nº 171 de 18 de julio de 2013.
3. Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de aguas residuales urbanas. Diario Oficial de las Comunidades Europeas nº L 135 de 30/05/1991 .
4. Guía para la aplicación del Real Decreto 1620/2007 por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas. MARM, 2010.
5. Guía técnica para la caracterización de medidas a incluir en los planes hidrológicos de cuenca. CEDEX, 2011.
6. Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas. BOE nº 96, de 21 de abril de 2007.
7. Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008 , relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, por la que se modifican y derogan ulteriormente las Directivas 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE y 86/280/CEE del Consejo, y por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE. DO L 348 de 24/12/2008.

Criterios para la evaluación sanitaria de proyectos de reutilización de aguas depuradas. Evaluación de riesgos

Manuel Herrera Artilles

Técnico Inspector de Salud Pública. Servicio de Sanidad Ambiental de la Dirección General de Salud Pública. Servicio Canario de la Salud
mherartp@gobiernodecanarias.org

Las aguas residuales sin depurar se caracterizan en términos de su composición física, química y biológica. Destacan como componentes principales la materia orgánica (biodegradable o no), los sólidos en suspensión, la materia inorgánica (iones, nutrientes como nitrógeno y fósforo) y los microorganismos patógenos.

Cuando el agua residual ingresa en una estación depuradora de aguas residuales (EDAR) es sometida a una serie de tratamientos diferentes y consecutivos, al objeto de reducir los sólidos en suspensión y la materia orgánica y, en el caso de vertido a zonas sensibles, los nutrientes. Estos son los parámetros legales de control según la Directiva 91/271/CEE. Ello permite que las aguas tratadas puedan ser vertidas a los cauces de agua sin riesgo alguno para el medio ambiente¹.

Cuando el agua residual se quiere reutilizar, el número de controles aumenta debido al riesgo sanitario y medioambiental que puede suponer. El agua depurada, generalmente, se ha de someter a procesos de tratamiento adicionales para adecuar su calidad al uso previsto. Estos procesos adicionales son los llamados tratamientos de regeneración o tratamientos terciarios y se llevan a cabo en las estaciones regeneradoras de aguas (ERA). El principal objetivo de los tratamientos de regeneración es la reducción del número de organismos patógenos y determinadas sustancias químicas que puedan provocar algún efecto perjudicial en la salud de aquellas personas expuestas.

Para la implantación de un sistema de reutilización de aguas depuradas, es necesario establecer unas normas de calidad para cada tipo de aprovechamiento que se le vaya a dar al agua una vez regenerada, pues hay que tener en cuenta la variabilidad y heterogeneidad de los componentes de un agua residual bruta: microorganismos patógenos, sales disueltas, microcontaminantes, sustancias bioacumulables, etc².

Las normas de utilización del agua regenerada son un componente básico en el programa de reutilización, pues según sea el grado de tratamiento dado al agua regenerada, el usuario deberá tener un mayor o menor grado de exposición al efluente. Cuanto menores son las restricciones de uso para el usuario, tanto mayor es

el tratamiento efectuado al agua, así como su nivel de calidad.

En España, la aprobación del Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas, significó la existencia de la primera normativa legal de ámbito estatal, estableciendo 5 categorías de usos: urbanos, agrícolas, industriales, recreativos y ambientales. También determina los usos prohibidos, fija criterios de calidad de las aguas regeneradas en función del uso al que vayan a estar destinadas, determinando unos valores máximos admisibles de *Escherichia coli* (*E. coli*), huevos de nematodos intestinales, sólidos en suspensión y turbidez, además de otros criterios microbiológicos y físico-químicos para algunos usos determinados. También establece los mecanismos de control determinando los puntos y la frecuencia mínima de muestreo y los parámetros a determinar, así como los criterios de conformidad. Para reforzar la garantía de las aguas regeneradas, el RD 1620/2007 estipula la intervención vinculante de la autoridad sanitaria. Asimismo, se definen las responsabilidades del gestor de la estación regeneradora de aguas (ERA), que ha de hacer que el agua regenerada, en el punto de entrega al usuario, cumpla los requisitos de calidad en función del uso, y del usuario final, al que le corresponde evitar el deterioro del agua regenerada, una vez le ha sido entregada, hasta el punto de uso o aplicación. Por otro lado, el RD 1620/2007 también especifica que los gestores han de disponer de planes de autocontrol para asegurar la calidad del agua regenerada, aunque no especifica ningún tratamiento de regeneración.

A medida que el agua regenerada se utiliza cada vez más en diversos usos y se debe asegurar una calidad con el mínimo riesgo sanitario y medioambiental, es necesario disponer de métodos más efectivos de evaluación del riesgo. Los peligros sanitarios asociados a la regeneración y reutilización del agua residual requieren el empleo de herramientas analíticas y de cálculo cada vez más precisas y sofisticadas³.

Las últimas recomendaciones⁴ (OMS, 2006) establecen un nuevo marco de gestión de la calidad del agua regenerada basado en la gestión del riesgo,

utilizando el sistema de análisis de peligros y puntos de control críticos (APPCC), la evaluación cuantitativa del riesgo microbiológico, el indicador epidemiológico DALY (*Disability Adjusted Life Year*) que determina los objetivos basados en la salud (*health-based targets*) y el concepto de barrera múltiple para reducir los riesgos en la reutilización de aguas.

La contaminación que pueden producir algunas instalaciones, entre las que se incluye la producción y uso de agua regenerada, puede suponer una amenaza significativa para la salud pública y el medio ambiente⁵. El desarrollo científico permite definir y fijar valores límite y umbrales de los diversos contaminantes ambientales cuya exposición pueda suponer un riesgo para la salud. Como paso previo al inicio de la actividad existe un mecanismo de control ambiental denominado Evaluación del Impacto Ambiental⁶ (EIA) cuyo objetivo es controlar y prevenir los posibles efectos que la ejecución de un determinado proyecto puede causar en el medioambiente y la salud de las personas, lo que hace necesario un método para la identificación y valoración de los impactos en el medio ambiente que pueden tener efectos sobre la salud de las personas⁷.

Las aguas regeneradas deben cumplir en el punto de entrega los criterios de calidad según usos establecidos en el anexo I.A del RD 1620/2007. Si un agua regenerada está destinada a varios usos serán de aplicación los valores más exigentes de los usos previstos. La calidad de las aguas regeneradas se considerará adecuada si el resultado del control analítico realizado de acuerdo con lo previsto en el anexo I.B cumple con los requisitos establecidos con el anexo I.C.

El titular de la concesión o autorización de reutilización de aguas es responsable de la calidad del agua regenerada y de su control desde el momento en que las aguas depuradas entran en el sistema de reutilización hasta el punto de entrega de las aguas regeneradas. El usuario del agua regenerada es responsable de evitar el deterioro de su calidad desde el punto de entrega del agua regenerada hasta los lugares de uso.

Según el uso del agua previsto existen unos valores máximos admisibles (VMA) respecto de nematodos intestinales, *E.coli*, sólidos en suspensión y turbidez, especificados en el anexo I.A, pero también han de tenerse en cuenta otros criterios como la lista de sustancias peligrosas del anexo IV del Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica, las sustancias o grupos de sustancias que son tóxicas, persistentes y bioacumulables, así como otras sustancias o grupos de sustancias que

entrañan un nivel de riesgo análogo, y en particular, las contenidas en los anexos I y II del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas y determinación de *Legionella spp* si existe riesgo de aerosolización del agua, entre otros.

Esos criterios de calidad de las aguas regeneradas se valorarán mediante el análisis de muestras tomadas sistemáticamente en todos los puntos de entrega de las mismas y con las frecuencias mínimas previstas en el Anexo I.B.

El RD 1620/2003 también establece unos criterios de conformidad (anexo I.C) en relación con la adecuación de la calidad exigida si en los controles analíticos de un trimestre, o fracción cuando el periodo de explotación sea inferior, cumple simultáneamente:

- i. El 90 % de las muestras tendrá resultados inferiores a los VMA en todos los parámetros especificados en el Anexo I.A.
- ii. Las muestras que superen el VMA del Anexo I.A no sobrepasen los límites de desviación máxima establecidos a continuación.
- iii. Para las sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las normas de calidad ambiental en el punto de entrega de las aguas regeneradas según la legislación propia de aplicación.

En cuanto a las medidas de gestión en caso de incumplimientos, se procederá a la suspensión del suministro de agua regenerada en los casos en los que no se cumplan los criterios de conformidad i e iii anteriores. Si en un control se superan en un parámetro los límites de desviación máxima de la tabla anterior, se procederá a realizar un segundo control a las 24 horas. En el caso de persistir esta situación se procederá a la suspensión del suministro. El suministro se reanudará cuando se hayan tomado las medidas oportunas en lo relativo al tratamiento para que la incidencia no vuelva a ocurrir, y se haya constatado que el agua regenerada cumpla los VMA del Anexo I.A durante cuatro controles efectuados en días sucesivos.

La estimación del riesgo sanitario y medioambiental consiste en el uso de una base objetiva para definir los efectos potenciales que supone la exposición a microorganismos o sustancias⁸. El objetivo más importante es reducir el riesgo hasta niveles razonables, sin renunciar al uso del agua regenerada. La determinación del riesgo es un factor útil y necesario en el campo de la gestión y control de procesos ya que permite identificar

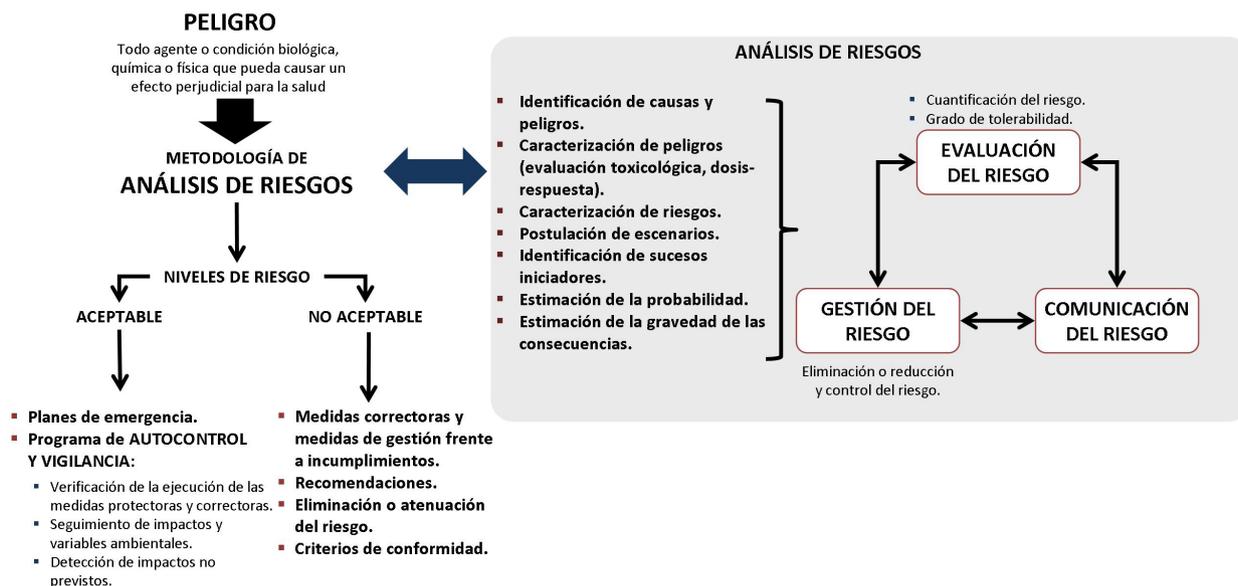
aquellos fenómenos que pueden ser perjudiciales para el proceso y determinar qué actuaciones deben priorizarse para conseguir un producto seguro⁹.

En la determinación del riesgo, es necesario distinguir entre peligro y riesgo. Un peligro es cualquier agente biológico, químico, físico o radiológico, con capacidad de ocasionar un efecto adverso sobre la salud o el medio ambiente. El riesgo es la probabilidad de que un

peligro ocasione un efecto adverso sobre la salud o el medio ambiente¹⁰.

El proceso de evaluación del riesgo sanitario está formado por cuatro etapas^{11,12}: identificación del peligro, evaluación de la relación dosis-respuesta, evaluación de la exposición y caracterización del riesgo.

Figura 1: Esquema de evaluación del riesgo sanitario



REFERENCIAS

- Sastre, JAS. Tecnologías para la sostenibilidad: procesos y operaciones unitarias en depuración de aguas residuales. EOI Esc. Organiz. Industrial. 2005.
- Alcalde Sanz L. Evaluación y gestión del riesgo asociado a la reutilización de aguas residuales. 2012.
- Fewtrell L, Bartram J. Water quality: Guidelines, standards and Elath. Assessment of risk management for water-related infectious disease. IWA Publishing, London, UK. 2001.
- OMS (Organización Mundial de la Salud) Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza. 2006.
- Documento de referencia para la evaluación ambiental del Plan Nacional de Reutilización de aguas regeneradas (PNRAR). Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. Secretaría de Estado de Cambio Climático. 2009.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. Modificada por la Ley 6/2010, de 24 de marzo.
- Casas S, García A, Suárez S, Barberá M, López E, Aránguez E, Ordóñez JM, Martínez A, Boldo E, Escorza F, Vargas F, Carroquino MJ, Salto MJ, Martínez MJ, Martín P. La salud em La evaluación de impactos ambientales. Guía metodológica. Madrid: Sociedad Española de Sanidad Ambiental. Serie *De aeribus, aquis et locis* nº1. 2011.
- SCHER (Scientific Committee on Health and Environmental Risks), SCENIR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks), SCCS (Scientific Committee on Consumer Safety), Making Risks Assessment More relevant for Risks Management, March 2013.
- Halfacree S. Pollution risk Management. Issues Environ. Sci. Technol 9:37-56. 1998.
- NRMMC-EPHC-AHMC (Natural Resource Management Ministerial Council, Environment Protection and Heritage Council, Australian Health Ministers' Conference). Australian guidelines for water



recycling: managing health and environmental risks: Phase 2c: Managed aquifer recharge. National Water Quality Management Strategy. NRMCC-EPHC-AHMC, Canberra, Australia. 2009.

11. Haas CN, Rose JB, Gerba CP. Quantitative microbial risk assessment. John Wiley & Sons, New York, USA. 1999.
12. OMS (Organización Mundial de la Salud) Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza. 2006.

Principales problemas detectados en la aplicación del RD 1620/2007

Irene Corbella Cordoní

Agencia de Salud Pública de Cataluña
irene.corbella@gencat.cat

INTRODUCCIÓN

La reutilización de aguas residuales se viene realizando desde épocas antiguas, especialmente para fines agrícolas. Sin embargo, no existe regulación europea al respecto y no ha habido tampoco regulación en España sobre los criterios sanitarios del uso de aguas regeneradas hasta la publicación del RD 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas. Se han utilizado hasta entonces criterios fijados por organismos internacionales de prestigio en salud pública como la Organización Mundial de la Salud (OMS)¹, las guías de la *US Environmental Protection Agency*², de *Queensland Government US Environmental Protection Agency*³ o de *California Department of Public Health*⁴, entre otras. El uso de agua residual regenerada comporta un riesgo sanitario para el público en general. Por otro lado, dadas las características de nuestro país, es importante el impulso de planes de reutilización para conseguir el máximo ahorro de agua⁵. Por ello, la publicación del RD 1620/2007 significa un avance oportuno para su desarrollo. El objetivo sanitario del RD es reducir al mínimo la exposición de las personas a los agentes contaminantes de las aguas residuales y mantener los peligros a niveles aceptables. Con esta finalidad, establece unos criterios de calidad para preservar la salud y el medio ambiente y unas medidas de gestión del riesgo para garantizar su cumplimiento.

ASPECTOS DEL RD 1620/2007 CON DIFICULTADES EN SU APLICACIÓN O INTERPRETACIÓN

ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL RD

La norma define la reutilización como la "aplicación, antes de su devolución al dominio público hidráulico y al marítimo terrestre para un nuevo uso privativo de las aguas que, habiendo sido utilizadas por quien las derivó, se han sometido al proceso o procesos de depuración establecidos en la correspondiente autorización de vertido y a los necesarios para alcanzar la calidad requerida en función de los usos a que se van a destinar." Esta definición genera ciertas preguntas: ¿Se debe entender que es reutilización siempre que hay un nuevo uso, independientemente de si hay un cambio de titularidad? ¿O solo si el nuevo uso es de un nuevo titular? ¿Es reutilización siempre que hay un tratamiento

de depuración previo al nuevo uso? Desde un punto de vista sanitario, sería conveniente que se considerara como reutilización cualquier utilización de agua regenerada para un nuevo uso, haya o no un cambio de titularidad. Por otra parte, ha generado dudas, especialmente en el entorno industrial, la diferencia entre reutilización y recirculación, y en qué casos el reaprovechamiento de agua de una industria se debe considerar recirculación o reutilización. Según la Guía para la Aplicación del RD 1620/2007 por el que se establece el Régimen Jurídico de la Reutilización de las Aguas Depuradas⁶, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), se entiende por aguas recicladas las utilizadas más de una vez en el mismo lugar antes de ser vertidas al ciclo hídrico. Se podría interpretar, entonces, que la recirculación de agua no entraría dentro del ámbito de aplicación del RD 1620/2007. Finalmente, se han planteado dudas, desde administraciones locales y el sector, respecto a la inclusión del aprovechamiento de aguas grises en el ámbito de aplicación del RD.

1. Uso en la industria alimentaria

El RD 1620/2007, en su artículo 4b), prohíbe la reutilización para los usos propios de la industria alimentaria, tal y como se determina en el artículo 2.1.b) del RD 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, salvo lo dispuesto en el anexo I.A.3 calidad 3.1 c) del RD 1620/2007 para el uso de aguas de proceso y limpieza en la industria alimentaria. Teniendo en cuenta los criterios de calidad establecidos en el Anexo I.A. calidad 3.1.c) parece lógico, desde el punto de vista sanitario, considerar que esta calidad no está prevista para aguas que puedan entrar en contacto con alimentos. Por tanto, se debería interpretar que "aguas de proceso en la industria alimentaria" se refiere a aguas para refrigeración y producción de vapor en circuito cerrado. Por otra parte, las industrias alimentarias, con la finalidad de ahorrar agua, están buscando opciones viables, económica y sanitariamente, de recirculación del agua de su proceso o de reutilización de agua de su propia depuradora para usos determinados. Si la reutilización se plantea para usos como la limpieza de materiales o superficies en contacto con alimentos, se genera la duda de si sería una práctica no permitida según el artículo 4b) del RD 1620/2007, o se podrían acoger al artículo 3 del RD 140/2003, por el cual se establece que quedan excluidas

del ámbito de aplicación todas las aguas de la industria alimentaria que conste a la autoridad sanitaria que la calidad de las aguas no afecta la salubridad del producto alimentario. Sería técnicamente oportuno poder evaluar la reutilización en las industrias alimentarias con base en los criterios del análisis de peligros y puntos de control críticos y la seguridad de los productos alimentarios, de acuerdo con dicho artículo.

2. Diferenciación entre reutilización y vertido

A menudo se presentan proyectos de aprovechamiento de aguas residuales para riego que generan dudas o discrepancias sobre si se trata de reutilización o de un tratamiento adicional de depuración de aguas residuales, como el caso de los filtros verdes. Al respecto, el MAGRAMA clarifica en su página web que la autorización o concesión de aguas residuales para riego solo puede realizarse, si se demuestra que el fin perseguido es realmente realizar un riego y no encubre una eliminación de aguas residuales mediante vertido de las mismas al terreno. Para ello debería justificarse en la solicitud de reutilización mediante un estudio, cuáles son las necesidades hídricas de los cultivos que se pretende regar, de modo que se reduzca al mínimo o se elimine la percolación de los contaminantes. Por tanto solo puede autorizarse la reutilización si se demuestra que no es un vertido, es decir la autorización de reutilización excluye la de vertido. De igual manera, solo puede autorizarse el vertido si se demuestra que no es una reutilización.

3. Usos del agua

Los usos urbanos en el RD se diferencian entre residenciales y de servicios, cada uno con criterios de calidad del agua distintos. Actualmente, las solicitudes de reutilización en el ámbito urbano están aumentando y, con ello, se plantean situaciones en las que es difícil establecer en qué tipo de uso encaja mejor. Como ejemplo, el riego de jardines de urbanizaciones de titularidad privada, en las cuales hay un acceso público, por lo cual se podrían asimilar a zonas verdes urbanas o los huertos particulares urbanos. Por otra parte, la calidad 4.2 (estanques, masas de agua y caudales circulantes ornamentales, en los que está impedido el acceso del público al agua) está generando también dudas de interpretación.

4. Criterios de calidad según los usos

En cuanto al parámetro *Legionella spp*, el RD prevé unos niveles de entre 100 y 1000 UFC/L según los usos. No parece lógica técnicamente la diferencia, siendo preferible homogenizar el criterio. Para el parámetro *E. coli*, en los usos agrícolas 2.1 y 2.2 e industrial 3.1 c), el RD

establece un plan de muestreo a 3 clases, por el cual un máximo del 30 % de las muestras pueden estar entre el valor máximo admisible (VMA) y 1 unidad logarítmica más. Sin embargo, este criterio no coincide con el establecido en el Anexo I.C, sobre la evaluación de la calidad de las aguas regeneradas, donde se establece que la calidad de las aguas regeneradas se considerará adecuada a las exigencias del RD si en los controles analíticos se cumple que el 90 % de las muestras tiene resultados inferiores a los VMA y las muestras que superen el VMA no sobrepasen unos límites de desviación máxima determinados, que en el caso de *E. coli* es de 1 unidad logarítmica. Como Indicadores microbiológicos^{7,8,9,10} el RD establece un solo indicador: *E. coli*. Desde el punto de vista sanitario se plantea la duda de si es suficiente un solo indicador o sería oportuno añadir otros indicadores posibles, como pueden ser los bacteriófagos o *Clostridium perfringens*.

5. Puntos de control analítico

La norma establece que el control deberá realizarse a la salida de la planta de regeneración, y en todos los puntos de entrega al usuario. En determinadas situaciones los puntos de entrega están muy cerca de la salida de la planta, por lo que parece innecesario el control en los dos puntos. Por otra parte, para determinados parámetros puede ser más oportuno, desde el punto de vista sanitario, el control en el punto de uso o en el punto de entrega que a la salida de la planta. También sería oportuno valorar la necesidad de realizar el control en todos los puntos de entrega.

6. Frecuencia mínima de muestreo

El Anexo I.B establece las frecuencias mínimas de muestreo de cada parámetro. En el caso de los nematodos intestinales indica una frecuencia quincenal, excepto para el uso industrial 3.2 (torres de refrigeración y condensadores evaporativos) y 5.2. (recarga de acuíferos por inyección directa) que es semanal. El elevado coste de este análisis conlleva problemas en su realización, cuando actualmente es discutible la necesidad de esta frecuencia de análisis¹¹, especialmente en torres de refrigeración y condensadores evaporativos. Así mismo, los avances tecnológicos y analíticos ponen en el mercado otros sistemas y parámetros de control distintos a los establecidos en el RD. En determinados casos, podrían aportar ventajas económicas o técnicas que sería importante poder considerar, en función de la gestión de cada instalación y proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

1. WHO Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater. Third Edition. 2006.

2. Guidelines for Water Reuse. U.S. Environmental Protection Agency. (2004). 2012.
3. Queensland Water Recycling Guidelines. 2005.
4. California Water Recycling Criteria (Title 22). California Department of Public Health. 2001.
5. Plan Nacional de Reutilización. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2011.
6. Guía para la Aplicación del R.D. 1620/2007 por el que se establece el Régimen Jurídico de la Reutilización de las Aguas Depuradas. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2010.
7. Costán-Longares A, Montemayor M, Payán A, Méndez J, Jofre J., Mujeriego R, Lucena F. Microbial indicators and pathogens: Removal, relationships and predictive capabilities in water reclamation facilities. *Water Research* 2008;42:4439-48.
8. Lucena F, Duran AE, Morón A, Calderon E, Campos C, Ganter C, Skraber S, Jofre J. Reduction of bacterial indicators and bacteriophages infecting faecal bacteria in primary and secondary wastewater treatments. *Journal of Applied Microbiology* 2004;97:1069-76.
9. Salgot M, Huertas E, Weber S, Dott W, Hollender J. Water reuse and risk: definition of key objectives. *Desalination*. 2006;187:29-40.
10. Costán-Longares A, Mocé-Livina L, Avellón A, Jofre J, Lucena F. Occurrence and distribution of culturable enteroviruses in wastewater and surface waters of north-eastern Spain. *Journal of Applied Microbiology*. 2008;105(6):1945-55.
11. Simón Andréu P, Lardín Mifsut C, Pacheco Ballarín S. Recuento e identificación de huevos de helmintos en aguas residuales urbanas de la Región de Murcia. *Tecnología del Agua*. 2010.

Legionella y dispositivos de aerosolización en ambientes interiores. Necesidad de disponer de un anexo específico en el real decreto de legionelosis para establecer las medidas técnicas de diseño y mantenimiento en humidificadores y nebulizadores

Sergi Martí, Gregorio de Dios

STENCO
smartí@stenco.es

El Real Decreto 865/2003 por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis establece una clasificación de las instalaciones que son objeto del mismo separándolas en dos grupos, las de mayor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella* y las de menor probabilidad. Entre estas últimas se incluyen los equipos de enfriamiento evaporativo, los humidificadores y otros aparatos que acumulen agua y puedan producir aerosoles.

En los últimos años se han detectado brotes de legionelosis asociados a aparatos de pulverización de agua en ambientes interiores.

Algunos de ellos tenían la misión de disminuir la temperatura del espacio a ocupar por el público por medio de la pulverización y evaporación de agua y serían asimilables a enfriadores evaporativos de pulverización directa. Su uso está extendido tanto en ambientes interiores (gimnasios, restaurantes, piscinas) como especialmente en la creación de espacios de mayor confort térmico en zonas exteriores como terrazas de restaurantes o zonas de ocio como parques de atracciones, centros comerciales y otros.

En otros casos la misión de los aparatos instalados en ambientes interiores es la humidificación de forma que se favorezca la conservación en condiciones adecuadas de alimentos frescos, especialmente de aplicación en pescados, frutas y verduras. Su objetivo principal es minimizar las pérdidas de agua en estos alimentos frescos aumentando su tiempo de conservación con características organolépticas óptimas.

Existen aparatos que producen estos aerosoles mediante dispositivos piezoeléctricos que generan ultrasonidos y otros donde la generación de aerosoles es por pulverización mediante boquillas (en algunos casos a alta presión).

Para este tipo de sistemas, donde el posible contacto de los aerosoles con el público es muy directo, su clasificación genérica como instalaciones de menor proliferación de legionelosis y el hecho de que, para ellas

no exista un Anexo específico en el Real Decreto existente, que desarrolle los programas de mantenimiento a llevar a cabo, puede haber creado la falsa imagen de que todos estos sistemas, tienen un menor riesgo técnico de proliferación de legionelosis y que, por tanto, la importancia del cumplimiento estricto de los programas de mantenimiento en estas instalaciones es menor.

Algunas empresas instaladoras de estos sistemas, especialmente las dedicadas a humidificadores de alimentos frescos, disponen ya de programas de control y automatismos en sus operaciones de mantenimiento higiénico sanitario que permiten minimizar el riesgo a niveles asumibles. Su ejemplo y colaboración con la Administración tras la aparición de brotes, ha desencadenado la publicación de guías de actuación en algunas Comunidades Autónomas.

En cualquier caso, creemos que sería imprescindible con el fin de unificar criterios, disponer de un Anexo específico en el Real Decreto que permita definir claramente tanto los requisitos de diseño de los sistemas como las operaciones de mantenimiento y control analítico de los mismos.

ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO

El enfriamiento evaporativo utiliza la evaporación de agua para enfriar un volumen de aire determinado que circula en contacto con aquella. Este fenómeno provoca una disminución de la temperatura del aire, así como un aumento del grado de humedad del mismo. Por ello este proceso de acondicionamiento del aire se usa solamente sobre aire exterior relativamente seco (climas calurosos y secos).

Los equipos de enfriamiento evaporativo directo se utilizan en diversas aplicaciones (edificios de oficinas, casas particulares, naves industriales, granjas, baños de pintura en industria del automóvil, etc.). Podríamos dividirlos en dos grandes grupos:

- Equipos evaporativos por contacto con una superficie humedecida.

- Equipos evaporativos por pulverización.

En los primeros existe un medio poroso interno, a través del cual va cayendo agua. El aire pasa a través de ese medio poroso impulsado por un ventilador y, una vez enfriado, se conduce hacia el interior de las salas o naves. El agua que no se evapora se recoge en la bandeja inferior del equipo y una bomba se encarga de volver a impulsar el agua sobre el medio poroso. Las pérdidas de agua que se producen por evaporación se van reponiendo con agua nueva en función de una boya que controla el nivel.

Como en estos sistemas no se pulveriza agua, la única posibilidad de transmisión de *Legionella* es que se produzca arrastre de gotas bien por un caudal excesivo de aire, bien por un mal estado del medio interno. En cualquier caso, existe una superficie mojada con un agua que va incrementando su salinidad y para la que no existe habitualmente control de purga por conductividad, por lo que el medio puede colmatarse con restos de incrustación y servir como soporte al crecimiento bacteriano y fúngico.

Los enfriadores evaporativos que trabajan con pulverización directa de agua sí producen aerosoles que pueden ser respirados y por lo tanto deberían trabajar con agua sanitariamente segura y sin posibilidad de reaprovechar el agua una vez utilizada (sin recirculación).

Figura 1. Enfriador evaporativo de pulverización directa



HUMIDIFICADORES

En el caso de los humidificadores, el objetivo de los equipos no es enfriar el aire rebajando su temperatura sino incrementar el nivel de humedad, bien por razones de confort para las personas, bien por razones técnicas (salas de fabricación de materiales diversos, reducción del

nivel de cargas electrostáticas) u otras (humidificadores de alimentos).

Ya hemos analizado los fundamentos teóricos de la humidificación con lo que pasaremos a analizar los diferentes equipos

DISEÑO DE LOS SISTEMAS

En función del método de humidificación se pueden diferenciar tres tipos de sistemas:

- Por evaporación. Las instalaciones serían similares a las existentes para el enfriamiento evaporativo. Un panel por el que se deja caer agua y a través del cual se hace circular el aire a humidificar.
- Por atomización. Son pulverizaciones directas del agua en la sala a humidificar. Se pueden realizar mediante boquillas pulverizadoras impulsadas por bombas a alta presión o mediante dispositivos de ultrasonidos. En este tipo de sistemas, el aerosol formado sí puede entrar en contacto con el personal de la sala humidificada ya que no existe ningún tipo de separador de gotas que pueda evitar el contacto.
- Mediante vapor. En este caso se genera vapor de agua a más de 100 °C con lo que no existe riesgo microbiológico de proliferación de *Legionella*.

Dejando a un lado los humidificadores de vapor, el resto de equipos pulverizan agua directamente en la sala donde debe corregirse el grado de humedad y algunos de ellos (los más pequeños) no disponen de renovación automática de agua por lo que el tiempo de residencia del agua en el interior del sistema puede llegar a ser muy largo con probabilidad de tener condiciones adecuadas para el desarrollo no solo de *Legionella* sino de otros organismos susceptibles de generar enfermedades.

Los humidificadores por atomización o por nebulización para el acondicionamiento de productos alimenticios frescos, funcionan generalmente a un solo paso, sin recirculación de agua. Deberían utilizar agua de red o que cumple con las características de agua para consumo humano definidas en el Real Decreto 140/2003 y además pueden disponer de sistemas físicos tanto de limitación de sales (membranas de ósmosis inversa), como de desinfección, previos a la aerosolización (generalmente equipos de radiación ultravioleta). En general, también disminuyen la temperatura del agua a pulverizar o nebulizar con el fin de mantener el producto a la temperatura adecuada para su conservación.

Algunos de los fabricantes de estos equipos disponen de controles automatizados que permiten

realizar desinfecciones del equipo cuando no existe posibilidad de contacto con alimentos o personas e incluso sistemas automáticos de parada en caso de riesgo de contaminación o de incumplimiento de alguno de los protocolos de mantenimiento higiénico sanitario establecido.

Figura 2. Humidificador para alimentos en exposición



CONCLUSIONES

La clasificación establecida en el Real Decreto 865/2003 separa a las instalaciones de mayor y menor probabilidad de proliferación y diseminación de *Legionella* y legionelosis, atendiendo al uso o función a la que se destinan y teniendo en cuenta el riesgo de legionelosis asociado a cada una de ellas.

Esa separación en la ley ha podido conducir a relajar los programas de mantenimiento o disminuir la atención higiénico sanitaria por parte de los titulares de las instalaciones, sobre los equipos considerados de menor riesgo. Algunas de estas instalaciones ya han estado asociadas a la aparición de brotes de legionelosis.

Entre las instalaciones consideradas de menor riesgo, como los enfriadores evaporativos, humidificadores, nebulizadores y otras instalaciones, las diferentes condiciones de funcionamiento que se dan (régimen de trabajo, proximidad de los aerosoles a personas de riesgo, diseño, etc.) dentro incluso de cada categoría, plantea la necesidad de establecer criterios de mantenimiento, tratamiento, análisis y limpieza y desinfección adecuados a cada caso.

Con un adecuado diseño, mantenimiento y control de humidificadores y nebulizadores se disminuye mucho el riesgo a niveles totalmente aceptables para evitar proliferación de *Legionella* y casos o brotes de

legionelosis.

La redacción de un Anexo específico para este tipo de instalaciones en el Real Decreto de prevención de legionelosis, donde queden definidos todos estos criterios, sería un impulso decisivo para minimizar riesgos en enfriadores evaporativos, humidificadores y nebulizadores

PROPUESTA DE NUEVO ANEXO

ANEXO WW: EQUIPOS DE HUMIDIFICACIÓN Y NEBULIZACIÓN EN INTERIOR O EXTERIOR DE EDIFICIOS DE USO COLECTIVO

Todos estos equipos de humidificación y nebulización instalados en espacios públicos como terrazas, restaurantes, parques de atracciones, pescaderías, verdulerías, vías públicas, etc. deben contar con un sistema automático de desinfección en continuo y alimentarse siempre de agua apta para consumo humano que cumpla lo especificado en el Real Decreto 140/2003.

Todas las operaciones de mantenimiento higiénico sanitario deberán ser realizadas por personal suficientemente cualificado y avisando siempre a los usuarios para evitar posibles riesgos y accidentes.

A. REVISIÓN

Anualmente: se asegurará una revisión en profundidad de todo el sistema de humidificación y nebulización, cambiando los componentes del equipo de tratamiento del agua y desinfección que puedan haber sufrido una degradación o bajado su rendimiento por el uso (filtros, lámpara ultravioleta, etc.).

Mensualmente: se debe revisar, mediante inspección visual, el estado de conservación y limpieza. Si se detecta algún componente deteriorado se debe reparar o sustituir.

Semanalmente:

- Se debe vaciar completamente el depósito de acumulación de agua, en caso de que dispusiera de él. En el caso de depósitos de presión, en que no es aconsejable dejarlos sin agua durante periodos largos de tiempo, es necesario asegurar que en esta operación semanal se vacía totalmente dos veces todo el volumen del depósito.
- Se debe comprobar el correcto funcionamiento del sistema de desinfección.
- Asegurarse que la temperatura del depósito (si lo

hubiera) es inferior a 20 °C.

Se realizarán como mínimo dos controles de *Legionella* spp dos veces al año, siendo siempre una de estas muestras durante el verano.

B. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Semanalmente: se limpiará el estado exterior de boquillas y barra nebulizadora, limpiándose internamente en caso de ser necesario.

Mensualmente: se realizará una limpieza y desinfección de la parte final del circuito con una solución de 5 mg/L de cloro residual libre durante 30 minutos purgando y aclarando posteriormente.

Se realizará una limpieza y desinfección de todo el circuito como mínimo una vez al año. Esta desinfección se debe hacer introduciendo en toda la red una solución que contenga 20 mg/L de cloro residual libre; dejarla actuar durante 30 minutos y purgar posteriormente esta solución. Neutralizar y vaciar todo el circuito aclarándolo posteriormente con agua de consumo humano hasta llegar a los niveles de cloro habituales de trabajo (<1 ppm).

Si hay boquillas nebulizadoras, es necesario desmontarlas y desinfectarlas sumergiéndolas en una disolución que contenga 20 mg/L de cloro residual libre durante 30 minutos y aclararlas posteriormente con agua fría.

Los elementos exteriores difíciles de desmontar o sumergir, se deben pulverizar con la misma solución

o cubrir con un trapo limpio impregnado con una disolución que contenga 20 mg/L de cloro residual libre durante 30 minutos y aclararlos posteriormente con agua fría.

Limpieza y Desinfección en caso de brote de legionelosis

En caso de brote se parará el equipo de nebulización y humidificación y se realizará una desinfección de choque de toda la red mediante una solución del 30 mg/L durante 2 horas. Neutralizar y vaciar todo el equipo aclarándolo posteriormente con agua de consumo humano hasta llegar a los niveles de cloro habituales de trabajo (<1 ppm).

Si hay boquillas nebulizadoras, es necesario desmontarlas y desinfectarlas sumergiéndolas en una disolución que contenga 20 mg/L de cloro residual libre durante 30 minutos y aclararlas posteriormente con agua fría.

Los elementos exteriores difíciles de desmontar o sumergir, se deben de cubrir con un trapo limpio impregnado con una disolución que contenga 20 mg/L de cloro residual libre durante 30 minutos y aclararlos posteriormente con agua fría.

C. CRITERIOS DE VALORACIÓN DE RESULTADOS

En la tabla 1, se detallan los parámetros que se tienen que medir con su valor de referencia y las acciones correctoras que puedan adaptarse en caso de desviación de los mismos.

Tabla 1. Acciones correctoras en función del parámetro

Parámetros	Acciones para realizar
<i>Legionella</i> spp < 100 UFC/L	Mantener el programa de mantenimiento actual
<i>Legionella</i> spp. > 100 < 1000 UFC/L	Revisar el programa de mantenimiento adoptando las medidas correctivas adecuadas. Hacer la desinfección de mantenimiento con hipoclorito (5 mg/L): las tuberías, la barra nebulizadora y la conducción desde el depósito, y los aspersores y asegurarse de que el desinfectante llega al interior de todos los elementos.
<i>Legionella</i> spp. ≥ 1000 < 10 000 UFC/L	Parar el equipo hasta realizar una limpieza y desinfección. Hacer la limpieza y la desinfección según el protocolo de desinfección anual (20 ppm durante 30 minutos) y una nueva toma de muestras aproximadamente al cabo de 15 días. Si se mantiene superior al valor indicado, volver a realizar una limpieza y desinfección pero siguiendo el protocolo de desinfección de choque hasta no detectar <i>Legionella</i> spp. Confirmar el recuento de nuevo aproximadamente al cabo de 15 días.
<i>Legionella</i> spp. ≥ 10 000 UFC/L	Parar el equipo hasta realizar una limpieza y desinfección. Limpiar y desinfectar según el protocolo en caso de brote (20 mg/L durante 3 horas) y hacer una nueva toma de muestras aproximadamente al cabo de 15 días. Si se mantiene superior al valor indicado volver a realizar una limpieza y desinfección pero siguiendo el protocolo de desinfección de choque hasta no detectar <i>Legionella</i> spp. Confirmar el recuento de nuevo aproximadamente al cabo de 15 días.

Sanidad ambiental y emergencias tecnológicas: un nuevo reto

Francisco José Ruíz Boada

Director del Centro Nacional de Sanidad Ambiental.
Instituto de Salud Carlos III
fjruizboada@isciii.es

INTRODUCCIÓN

En España han ocurrido diferentes catástrofes ambientales como el accidente del buque Prestige y el desastre de Aznalcollar, que han sido potencialmente peligrosas para la salud de las personas.

Las características geográficas y ambientales a nivel nacional, hacen que España no esté exenta de sufrir en el futuro nuevos desastres ambientales, y que estos pueden tener efectos directos e indirectos sobre la población potencialmente afectada.

Hasta el momento la Sanidad Ambiental no ha sido tenida en cuenta en este tipo de situaciones en los primeros momentos, que es donde más se debe actuar y por otra parte, se ha adolecido de una capacidad de respuesta en este ámbito preparada para actuar rápidamente y de forma coordinada con los responsables de la gestión de emergencia.

Ante esta situación el Centro Nacional de Sanidad Ambiental (CNSA) ha emprendido un proyecto de creación de la Unidad de Emergencias (UEM) que está en proceso de desarrollo y que permitirá, una vez dotada de las necesidades actuales, tener una capacidad de poder proyectar determinadas funciones de laboratorio e investigación a la zona afectada.

El objetivo fundamental de la UEM es prestar el apoyo científico técnico a los responsables en cada caso de la dirección de la emergencia.

Para poder desarrollar este proyecto se ha dispuesto de un Grupo de Trabajo interdisciplinar en el que se aúnan los esfuerzos y capacidades de todas las Áreas del CNSA (Área de Contaminación Atmosférica, Área de Toxicología Ambiental, Unidad de Contaminación Hídrica y Microbiología Ambiental, Servicio de Radioprotección y la Unidad de Garantía de Calidad).

La creación de esta unidad supone, por un lado, un cambio de mentalidad para los técnicos de laboratorio del CNSA que deberán realizar su trabajo en condiciones adversas y en coordinación con otros equipos de intervención y, por otro lado, supone un reto apasionante, que ha sido coronado con una excelente respuesta por

parte de los técnicos del CNSA, y que se ha plasmado en una realidad gratificante con la participación de la UEM del CNSA en el Ejercicio Palazuelos GAMMA 2013, coordinado por la Unidad Militar de Emergencias (UME) y que ha supuesto el mayor simulacro de emergencias tecnológicas realizado en nuestro país.

CENTRO NACIONAL DE SANIDAD AMBIENTAL

El CNSA es el órgano científico técnico del Instituto de Salud Carlos III, especializado en los aspectos sanitarios de los problemas derivados de la contaminación medioambiental. Su finalidad primordial es la caracterización del riesgo potencial a que está expuesta la población ante potenciales episodios de contaminación ambiental.

Fue creado mediante Decreto 252/1974¹. Posteriormente, a través de la disposición final decimotercera de la Ley de General de Sanidad² el CNSA fue adscrito al Instituto de Salud Carlos III. En la actualidad depende orgánicamente del Ministerio de Economía y Competitividad (Real Decreto 345/2012³) y, funcionalmente, tanto a este mismo como al Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (Real Decreto 200/2012)⁴. En igual medida, el CNSA es el Laboratorio de Referencia de la Calidad del Aire (Real Decreto 102/2011)⁵ y depositario del patrón nacional de ozono (Real Decreto 250/2004)⁶. El CNSA también es Laboratorio acreditado para la RE-LAB (Orden PRE/305/2009)⁷ y laboratorio autorizado por el Consejo de Seguridad Superior Nuclear para realizar funciones de control dosimétrico.

Actualmente cuenta con más de 100 personas con alta cualificación técnica. Los laboratorios del CNSA, con una extensión de más de 3000 m², cuentan con instrumentación de última tecnología. Funciona bajo un sistema de calidad y está acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) para más de 180 ensayos, distribuidos por las distintas unidades pertenecientes a sus Áreas y Servicios funcionales.

El CNSA dispone de una Unidad de Garantía de Calidad, que tiene como misión mantener el Sistema de Calidad implantado en el Centro, garantizando la competencia técnica para los ensayos acreditados, según los criterios de la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025, y de una Unidad

de Formación que presta apoyo a la implementación y difusión de los proyectos formativos impulsados por la Dirección. Finalmente dispone de una capacidad de Investigación asociada a través de los Investigadores Titulares del CNSA.

Las funciones del CNSA se enuncian a continuación:

- Asesoramiento y apoyo científico técnico en materias de su competencia a diversos organismos públicos y privados.
- Investigación de la calidad del aire ambiente, desarrollo y validación de métodos de análisis.
- Ejercicios de intercomparación.
- Identificación y cuantificación de tóxicos en matrices ambientales.
- Ensayos toxicológicos y ecotoxicológicos.
- Estudio de los efectos sobre la salud humana de la contaminación ambiental por agentes físicos: Radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Apoyo técnico ante situaciones de crisis y emergencias.
- Normalización de métodos.
- Análisis de riesgos.
- Investigación científico técnica.
- Formación en el ámbito de la sanidad ambiental.

UNIDAD DE EMERGENCIAS DEL CNSA

La creación de la UEM supone un reto presente y futuro para el CNSA, dadas las restricciones económicas que sufrimos en la actualidad, apostando por su continuidad e implantación en la medida de lo posible. Así para este año, se va a destinar una importante cuantía económica para la dotación de equipos y mejora en la carrocería de las unidades móviles.

La UEM conceptualmente no es una unidad de primera intervención operativa, si bien debería estar en los primeros momentos de la emergencia ambiental, siempre trabajando en zona segura, y con el fin de asesorar a los responsables operativos de la emergencia así como en la realización de toma de muestras ambientales y su posterior análisis si se considerara necesario.

Las capacidades actuales de la UEM son modestas pero útiles para las funciones que se pueden realizar, aunque con idea de desarrollo y potenciar su capacidad en el tiempo.

Para el correcto desempeño de las funciones de la

UEM del CNSA, se ha desarrollado un procedimiento operativo general: POG_CNSA_31⁸, en el cuál se establecen, entre otros aspectos, funciones, estructura y plan de respuesta del CNSA frente a una situación de crisis ambiental, véase Figura 1. En igual medida, se han desarrollado 5 procedimientos enunciando, entre otros aspectos, temas relacionados con la toma de muestra, identificación, revisión y plan de medición del episodio medioambiental.

Estos procedimientos se ampliarán y desarrollarán en un mayor grado a través de la participación del CNSA en el proyecto Europeo IB/BIOALERNET: *Iberian network of laboratories of biological alert. Accredittation of methods for detection of highly pathogenic agents*, a través del Programa *Prevention of and Fight against Crime* ISEC-CBRN, un proyecto que pretende establecer diferentes técnicas de detección y muestreo ambiental para agentes biológicos altamente infecciosos.

La participación de la UEM en el ejercicio Palazuelos GAMMA 2013 a los pocos meses de su creación ha supuesto un gran reto para el CNSA, que contó con escasamente un mes para finalizar los procedimientos, analizar los posibles escenarios, formar los equipos técnicos y preparación de las unidades móviles, en fin una magnífica experiencia pero no exenta de apuestas arriesgadas con un desenlace más que satisfactorio. La UEM participó con una dotación de 15 personas integrantes del CNSA en los cuatro escenarios planteados por la UME (escenarios radiológico, químico, medioambiental y túnel).

En la Figura 2, se muestra el esquema de coordinación del CNSA en el ejercicio Palazuelos GAMMA 2013. La Figura 3 muestra el número de equipos del CNSA intervinientes en el ejercicio Palazuelos GAMMA 2013, para un total de 74 equipos, distribuidos del siguiente modo: 18 equipos en el escenario radiológico, 39 equipos en el escenario químico, 5 equipos en el escenario medioambiental y 12 equipos en el escenario túnel. La Figura 4 muestra el número de muestras tomadas por parte del CNSA en el dicho ejercicio, quedando distribuidas como sigue: 20 muestras en el escenario radiológico, 46 muestras en el escenario químico, 58 muestras en el escenario medioambiental y 14 muestras en el escenario túnel, haciendo un valor total de toma de muestra de 138 muestras ambientales.

Figura 1. Secuencia de actuaciones que el CNSA desarrollará frente a una situación de crisis ambiental

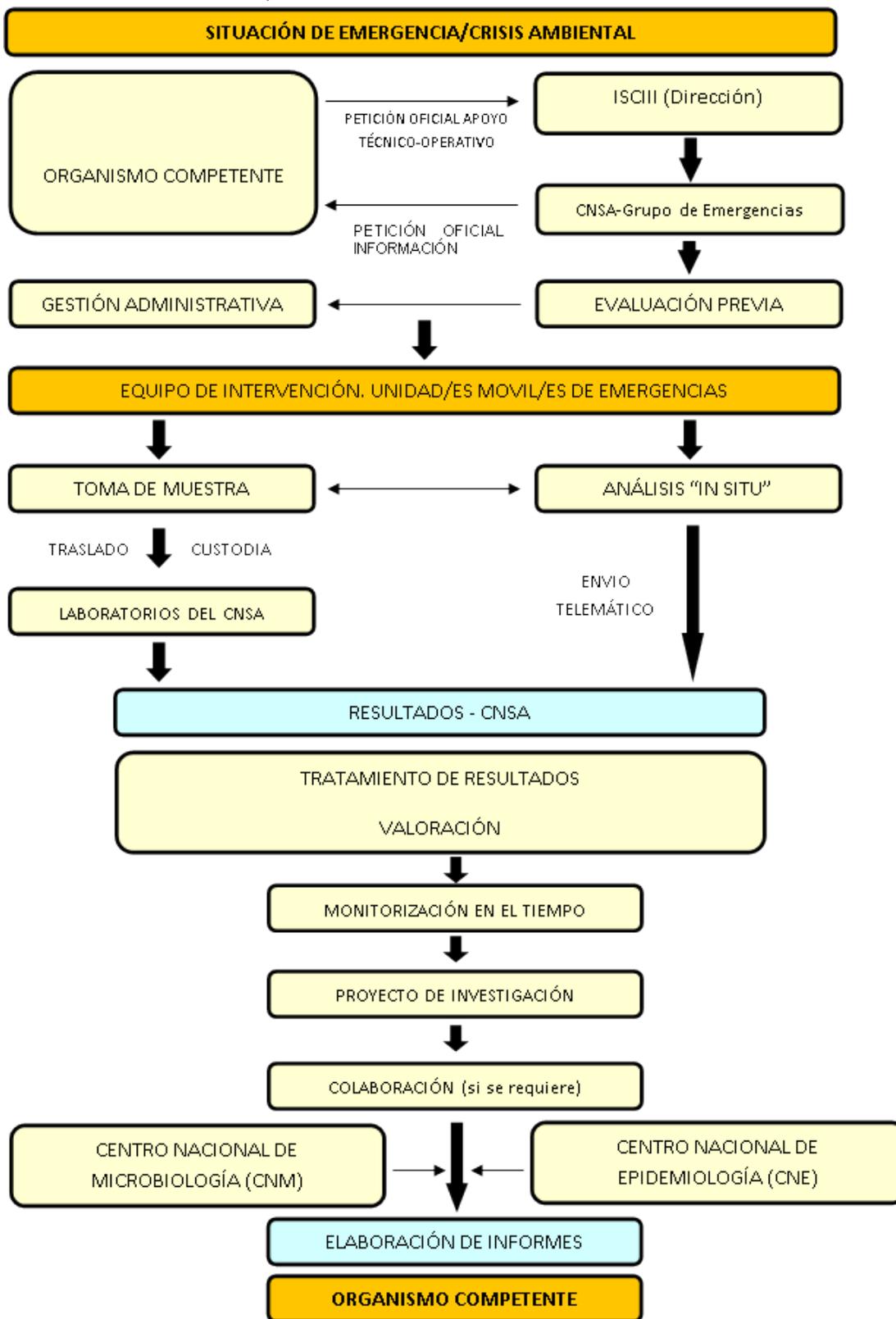


Figura 2. Esquema de coordinación del CNSA en el ejercicio Palazuelos GAMMA 2013

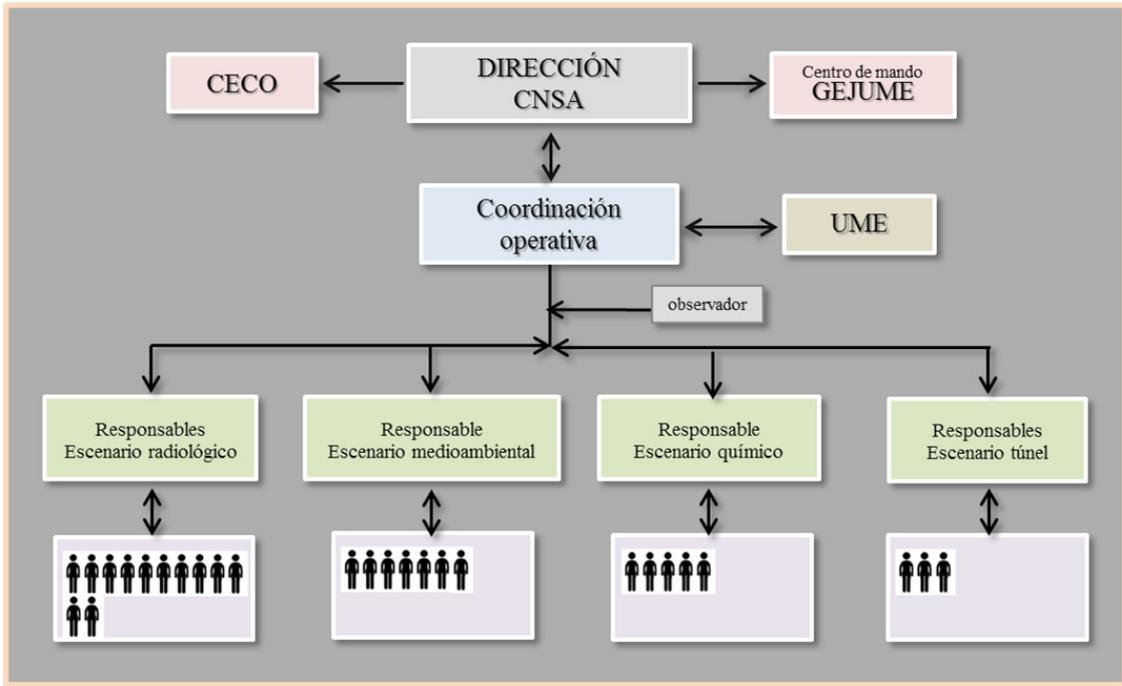


Figura 3. Número de equipos del CNSA intervinientes en los diferentes escenarios del ejercicio GAMMA 2013

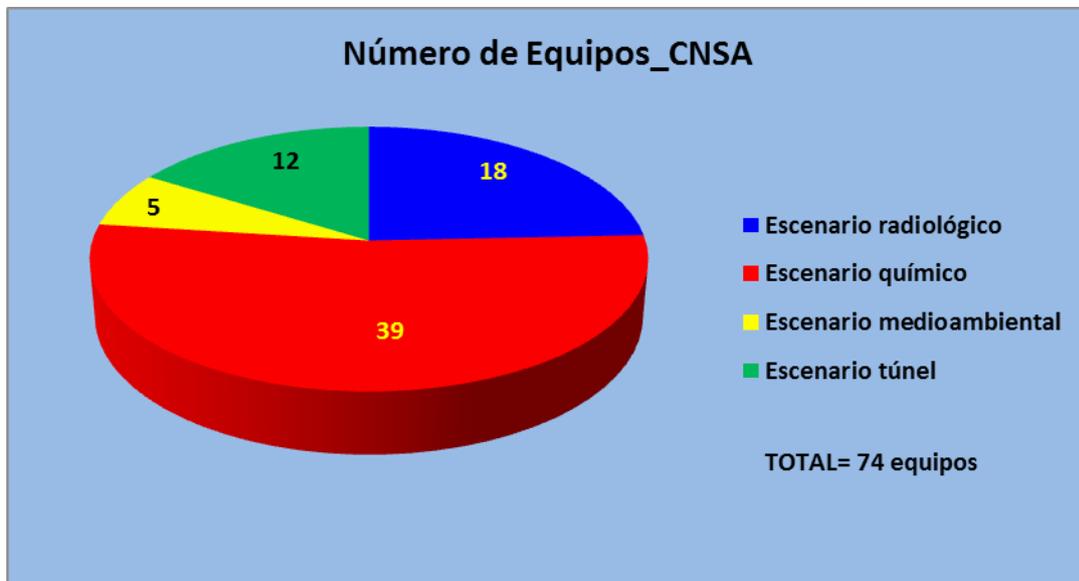


Figura 4. Número de muestras tomadas por parte del CNSA en los diferentes escenarios del ejercicio GAMMA 2013



CONCLUSIONES

- Los aspectos preventivos y operativos en el campo de la sanidad ambiental ante situaciones de emergencias ambientales deben tomarse desde el inicio.
- La UEM constituye un apoyo científico técnico a los responsables de las emergencias, aunque no se trata de un grupo operativo de primera intervención.
- La UEM debe integrarse en el sistema de Protección Civil y de la Sanidad en el ámbito nacional.
- La creación de la UEM en el caso del CNSA se ha visto fortalecida por su participación en el ejercicio Palazuelos GAMMA 2013.
- La participación en episodios y simulaciones favorece su integración en los grupos de intervención y mejora los sistemas de coordinación y comunicación.

REFERENCIAS

1. Decreto 252/1974, de 25 de enero, sobre estructura, organización y régimen de funcionamiento del Organismo autónomo "Administración Institucional de la Sanidad Ambiental".
2. Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad.
3. Real Decreto 345/2012, de 10 de febrero, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Economía y Competitividad y se modifica el Real Decreto 1887/2011, de 30 de diciembre, por el que se establece la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales.
4. Real Decreto 200/2012, de 23 de enero, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad y se modifica el Real Decreto 1887/2011, de 30 de diciembre, por el que se establece la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales.
5. Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
6. Real Decreto 250/2004, de 6 de febrero, por el que se declara al Centro Nacional de Sanidad Ambiental del Instituto de Salud «Carlos III» y al Laboratorio de Radiofrecuencia y Microondas del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas» como laboratorios asociados al Centro Español de Metrología, y depositarios de los patrones nacionales de ozono, y de potencia, ruido e impedancia en alta frecuencia, respectivamente.
7. Orden PRE/305/2009, de 10 de febrero, por la que se crea la Red de Laboratorios de Alerta Biológica «RE-LAB».
8. POG_CNSA_31: Protocolo de actuación del CNSA a través de su unidad de emergencias frente a situaciones de emergencia ambiental Ed. 1 (Fecha de edición: 27/03/2013).

Evaluación de riesgos versus evaluación de impacto en salud (EIS) en la formulación de políticas saludables

Piedad Martín Olmedo

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

INTRODUCCIÓN

Actualmente está ampliamente reconocido que la vía causal que conduce a un efecto adverso en salud no depende de factores de riesgos aislados, sino de la intrincada relación de muchos elementos entre sí, siendo determinante no solo las características biológicas y genéticas de las personas, o sus estilos de vida individuales, sino también las condiciones socioeconómicas, culturales, ambientales y políticas de las poblaciones. Este enfoque fue ya reconocido en el propio concepto de "salud" recogido en la Constitución de la Organización Mundial de la Salud (OMS), y con posterioridad en la Carta de Ottawa. La llamada visión social de la salud generada bajo este prisma ha centrado su atención no en comportamientos de riesgo individuales, sino en toda la población dentro de su entorno, promoviendo la construcción de viviendas y entornos saludables, lugares de trabajo saludables, el aumento de la capacidad de las personas para llevar a cabo una vida sana, o el fortalecimiento de las redes sociales¹. Asimismo, desde finales de los ochenta, se ha venido estudiando cómo ciertos factores (desempleo, lugares de trabajo inseguros, privación de vivienda, etc.) contribuyen a las disparidades en salud dentro de una población en el denominado modelo de los determinantes sociales en salud². El estudio de las desigualdades en salud es hoy en día una prioridad de las agendas políticas en toda Europa.

La creciente demanda de una mayor protección de la salud de los ciudadanos hace necesaria una mejor comprensión de las formas existentes para caracterizar los posibles impactos que cualquier política, proyecto o programa pueda tener sobre la salud. Las diferencias de conceptos, marcos y procedimientos entre los distintos enfoques han surgido en relación con cuestiones específicas (Ej. eliminación de residuos, campos electromagnéticos, biotecnología, urbanismo, etc.), o debido a la debilidad percibida en las medidas de gestión adoptadas (Ej. crisis de seguridad alimentaria como la denominada crisis de las vacas locas). En este trabajo se pretende dar una visión general de algunos de esos enfoques, particularmente de la evaluación de riesgos y la evaluación de impacto en salud, teniendo en cuenta el contexto político y el propósito bajo los cuales han sido promovidos, y su vinculación a la formulación de políticas más saludables.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Hay diversas definiciones al respecto pero en resumen la evaluación de riesgos en salud (ER) es concebida como una metodología que permite describir y predecir cómo la secuencia de eventos resultantes de la acción humana o de alteraciones naturales, pueden modificar los niveles de exposición de las personas a determinados factores de riesgo, caracterizando a su vez la magnitud y gravedad de las consecuencias en salud resultantes de dicha exposición^{3,4}.

Este enfoque ha sido ampliamente utilizado en los campos de la seguridad química o de la seguridad alimentaria cuando, como ejemplo, nos referimos a la exposición humana a sustancias tóxicas presentes en el medio ambiente o en los alimentos. No obstante, también puede aplicarse a otras situaciones de riesgo relacionadas con las opciones de comportamiento o del entorno socioeconómico de la población^{4,5}.

ORIGEN Y PROCEDIMIENTOS DE ER

La Ley Nacional de Política Ambiental de los Estados Unidos (EE:UU) aprobada en 1969, estableció las bases de la política de medio ambiente en ese país, incluyendo entre sus objetivos la protección de la salud humana y el bienestar. Esta legislación es una referencia en el desarrollo temprano del procedimiento de ER aunque no fue hasta 1983 cuando se propone una definición y directrices armonizadas en el documento "*Risk Assessment in the Federal Government: Managing the Process*" elaborado por el Consejo Nacional de Investigación (NRC) de los EE.UU⁶. En este documento se propone un procedimiento estructurado en cuatro fases: 1) identificación del peligro; 2) caracterización del peligro o evaluación de la dosis/respuesta; 3) evaluación de la exposición, y 4) caracterización del riesgo. Dicho procedimiento ha sido adoptado en numerosos contextos con algunas modificaciones como la incorporación de una fase adicional denominada "perfil del riesgo" (aproximación propuesta en seguridad alimentaria por la FAO), que persigue contextualizar el problema, definir los objetivos de salud pública, e identificar prioridades antes de empezar la ER propiamente dicha. La información recopilada para un perfil de riesgo ayuda a la hora de

decidir sobre la viabilidad, la profundidad y duración de la ER conforme a los recursos disponibles y las consideraciones jurídicas y políticas. Un perfil de riesgo es similar a la etapa llamada "scoping" utilizados en otras formas de evaluación del impacto⁷.

Recientemente el NRC ha llevado a cabo una exhaustiva revisión de los procedimientos de ER existentes, proporcionando recomendaciones para la mejora de los aspectos técnicos y la utilidad de la ER. Entre los aspectos más relevantes se enfatiza la necesidad de responder de manera más ajustada a las necesidades de los responsables políticos mejorando la formulación del problema y el alcance y profundidad del análisis científico. Asimismo se resalta la necesidad de adoptar un modelo más holístico de salud, evaluando la exposición a múltiples factores a través de múltiples vías. La mejora de los procesos participativos es otro aspecto clave a mejorar⁸.

LA ER EN LA FORMULACIÓN DE POLÍTICAS

Hoy en día, la legislación nacional e internacional relativa a la protección del medio ambiente y de la salud ha hecho de la ER una herramienta fundamental en la identificación de la mejor evidencia científica que permita clasificar y orientar las opciones de gestión más adecuadas^{3,8}. Merecida atención requiere el extenso trabajo llevado a cabo en este sentido por la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. (EPA), el Programa Internacional de Seguridad Química de Naciones Unidas (IPCS), o el trabajo realizado por la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en seguridad Alimentaria, así como por la Autoridad Europea en Seguridad Alimentaria (EFSA). Esta aproximación con algunas modificaciones ha sido también empleada en Salud Pública, para calcular el exceso de enfermedad que podría evitarse si tras aplicar determinadas medidas se pudiese reducir la exposición a ciertos factores de riesgos (próximos o estructurales)^{4,5}.

EVALUACIÓN DE IMPACTO EN SALUD (EIS)

La EIS se ha definido como una combinación de procedimientos, métodos e instrumentos que permiten evaluar los posibles efectos de una intervención (política, proyecto o programa) en la salud de la población, así como la distribución de tales efectos dentro de la misma. Su objetivo último es apoyar al proceso de toma de decisiones aportando información y evidencia científica sobre los efectos positivos y negativos que toda nueva propuesta puede tener sobre la salud y la equidad en salud. Su carácter prospectivo permite además introducir medidas correctoras destinadas a gestionar los impactos

estimados y optimizar con ello los resultados en salud de la propuesta evaluada. Se trata de una metodología aplicable a propuestas de muy diferente alcance y naturaleza, desde el nivel local al nacional o regional, y relativas a sectores de intervención muy diversos (medioambiente, transportes, urbanismo, etc.). Su estrecha vinculación con la estrategia de "Salud en todas las políticas" (SeTP) promovida por OMS y adoptada por la Unión Europea, ha motivado que el mayor número de experiencias se hayan llevado a cabo en sectores no sanitarios. Estas circunstancias obligan a entender la EIS como un instrumento flexible que debe adaptarse al contexto en el que se realice y a las características concretas del proyecto en estudio siguiendo un abordaje multidisciplinario, intersectorial y participativo, con utilización de metodologías tanto cuantitativas como cualitativas. Las diferentes tipologías propuestas de EIS está en gran medida supeditada al origen de la misma y al propósito para el cual ha sido definida^{4,9}.

PROCEDIMIENTO EIS

Se proponen diferentes metodologías para la caracterización de los impactos. Aun así la mayor parte de los diferentes enfoques comparten un procedimiento estructurado en cinco etapas con algunas variaciones en la terminología: 1) cribado; 2) delimitación de términos de la EIS; 3) caracterización de impactos también denominado evaluación de riesgos; 4) decidir si aceptar o no las recomendaciones de la EIS, y 5) evaluar y documentar la EIS. Existe alguna confusión porque en ciertos contextos se ha llegado a denominar EIS a la fase central de caracterización de los impactos⁴.

IMPLEMENTACIÓN E INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA EIS EN ESPAÑA

En España existe una limitada experiencia en su aplicación en comparación con otros países como Reino Unido, Irlanda o Suecia. Como experiencias concretas realizadas en nuestro país cabría mencionar las aplicadas a los proyectos de regeneración urbana de Bilbao, Barcelona, y Alcalá de Guadaíra, así como la del proyecto de metro de Granada, el de soterramiento de las vías del Ave en Vitoria y el del Programa Bicing en Barcelona. Por otra parte, destacan algunos proyectos de investigación nacionales y europeos, como los proyectos APHEIS, ENHIS y APHEKOM, centrados casi exclusivamente en la fase central de caracterización de impactos. La revisión de documentos normativos a nivel estatal o de las autonomías donde se hiciese una referencia explícita o implícita de la EIS permitió identificar un total de 11 documentos normativos, la mayoría de muy reciente aprobación o en vías de aprobación, pero solo tres

introducen una cierta obligatoriedad para realizar EIS prospectivas de políticas públicas sectoriales⁹.

CONCLUSIONES

Tanto la ER como la EIS son herramientas valiosas para apoyar el proceso de toma de decisiones, compartiendo principios y enfoques, pero con diferencias y particularidades importantes derivados principalmente de su origen y evolución a través del tiempo.

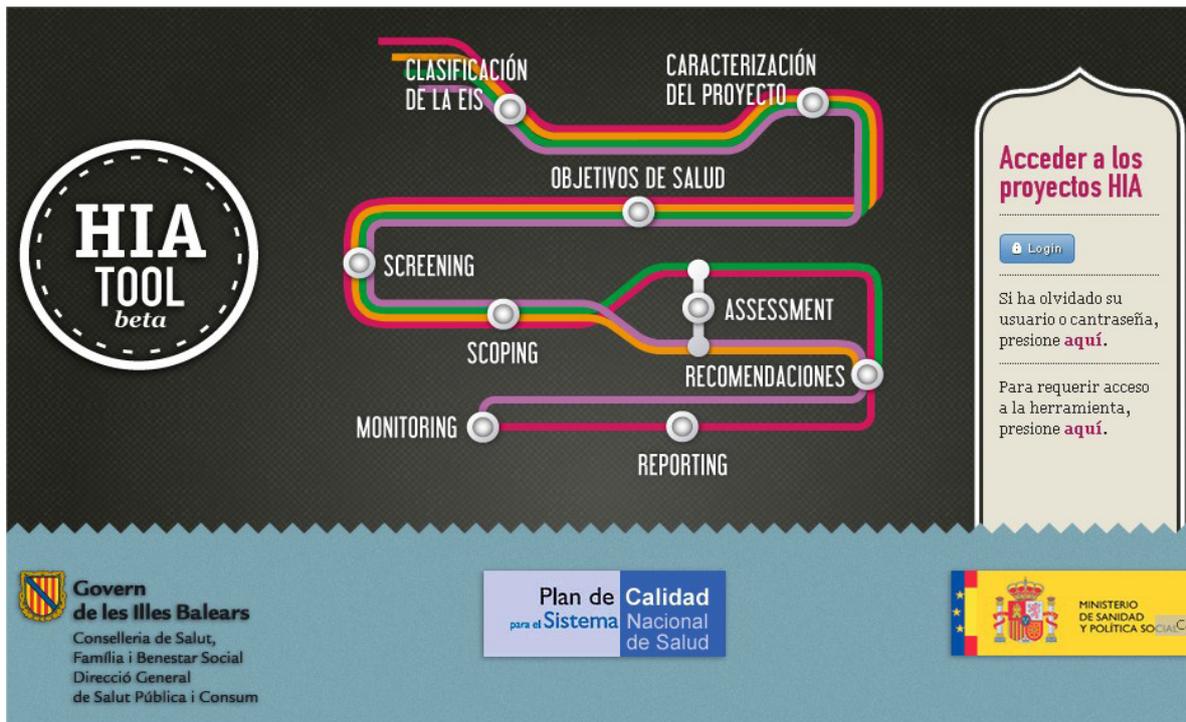
REFERENCIAS

1. Kickbusch I. The Contribution of the World Health Organization to a New Public Health and Health Promotion. *American Journal of Public Health*. 2003;93:383-8.
2. Solar O, Irwin A.. A conceptual framework for action on the social determinants of health. *Social Determinants of Health Discussion. Paper 2 (Policy and Practice)*. Geneva: World Health Organization;2010.
3. Ricci P. *Environmental and Health Risk Assessment and Management: Principles and Practices*. Dordrecht, The Netherlands: Springer;2006.
4. Martin-Olmedo, P. Risk Assessment, impact assessment and evaluation. En Gulis G, Mekel O, Cori L, Adams B. eds: *Policy Risk Assessment*. Dordrecht, The Netherlands: Springer; 2013.
5. WHO. *The World Health report 2002: reducing risks, promoting healthy life*. Geneva: World Health Organization;2002.
6. NRC (National Research Council). *Risk Assessment in the Federal Government: Managing the Process*. Washington, DC: National Academy Press;1983.
7. FAO (Food and Agriculture Organization) and WHO (World Health organization). *Food safety risk analysis: a guide for national food safety authorities*. Rome: FAO and WHO;2006.
8. NRC (National Research Council). *Science and decisions: Advancing Risk assessment*. Washington, DC: National Academy Press;2009.
9. Martin-Olmedo P. Implementing and institutionalizing Health Impact Assessment in Spain: challenges and opportunities. En: Monica O' Mullane (ed). *Integrating Health Impact Assessment into the Policy Process: Lessons and Experiences from Around the World*. Oxford: Oxford University Press;2013.

HIATool, Herramienta interactiva Web2.0 para simplificar, homogeneizar y automatizar la Evaluación de Impacto en Salud

Toni Colom

Técnico en Salud Pública y Emprendedor
colomantoni@gmail.com



INTRODUCCIÓN

En la Presidencia Finlandesa de la Unión Europea (año 2006) se reconoció que las decisiones que se toman en diversas áreas (medio ambiente, economía, industria, turismo, educación, agricultura, urbanismo, transporte, comercio, bienestar social, justicia...) tienen repercusiones sobre la salud de la población. Ello llevó a impulsar la iniciativa "Salud en todas las Políticas" y la evaluación de su impacto, que persigue imbuir el valor salud en la Gobernanza Política.

En los últimos años nuestra sociedad ha acusado enormes transformaciones y a estas hay que añadir las derivadas de la era tecnológica. Las nuevas tecnologías de la información y comunicación (en adelante TIC) constituyen un elemento fundamental para compartir conocimientos, evitar duplicidades y potenciar nuevas formas de gestionar procesos eficientes. En el contexto socioeconómico actual las TIC se manifiestan como una herramienta imprescindible para abordar las causas de sus graves problemas.

Este impulso de la Salud en todas las políticas y la oportunidad de utilizar las TIC está siendo plasmado en distintos estratos:

- Las políticas europeas: estrategia "salud en todas las políticas" del Plan de acción comunitaria 2008-2013.
- El Plan de Calidad del Sistema nacional de Salud, en sus objetivos incluye analizar las políticas de salud y proponer acciones para reducir las desigualdades en salud, aduciendo que en momentos de dificultades económicas los objetivos de equidad cobran mayor importancia que nunca.
- La Ley General de Salud Pública, en su capítulo VII determina la aplicación en España de la evaluación del impacto en salud y establece que las Administraciones públicas deberán someter a evaluación del impacto en salud, las normas, planes, programas y proyectos que puedan tener un impacto significativo en la salud.

- Por último, más allá de la iniciativa de la Salud en todas las políticas, está Europa 2020 que es la estrategia de crecimiento de la UE para la próxima década. En un mundo en transformación, H2020 busca una economía inteligente, sostenible e integradora.

En este contexto un equipo de investigadores de Salud Pública de las Illes Balears ha desarrollado una herramienta informática global para simplificar, homogeneizar y automatizar la Evaluación de Impacto en Salud (en adelante EIS) y para recomendar y monitorizar la toma de decisiones que afectan a los determinantes de salud de los ciudadanos.

MÉTODO

El proyecto HIATool se crea como un espacio virtual común y repositorio de casos evaluados para compartir un conjunto estándar de información y los conocimientos generados a partir de una aplicación Web interactiva que facilite de forma intuitiva y amigable la realización de la EIS a usuarios: técnicos de la Administración u otras entidades e investigadores en salud pública, salud ambiental y de otros ámbitos. El investigador genera su espacio de trabajo donde desarrolla y gestiona los proyectos de EIS y decide cuáles compartir en Internet de manera total o en parte y cuáles permanecen restringidos a la organización. Con ello se

pretende simplificar, homogeneizar y automatizar la EIS en beneficio del concepto de Salud en todas las políticas y de los técnicos multidisciplinares que la materializan, con la participación del ciudadano y los grupos de interés o *stakeholders*.

El algoritmo y la lógica que subyace en la HIATool refleja fielmente la secuencia esencial de los elementos mínimos para llevar a cabo la EIS¹ y el *back-office multi idioma* (actualmente solo en Español e Inglés) permite una interacción global (Figura 2).

Al organizar el proceso de la EIS como un instrumento Web se cubren varias necesidades prácticas adicionales:

- Facilitar la realización sistemática de la EIS y prevenir la exclusión de algunos pasos del proceso.
- Proporcionar una lista de los objetivos de salud y enlaces a diagramas causales o *Pathways* genéricos de los determinantes de la salud.
- Documentar y recuperar las decisiones discrecionales clave, enfoques analíticos y las conclusiones del proceso de la EIS.
- Presentar el informe de la EIS estándar a las partes interesadas o que han participado para supervisar y validar algunas etapas de la EIS en tiempo real.

Figura 2. HIATool con el menú secuencial de etapas de la EIS

The screenshot displays the HIATool web interface for creating an evaluation proposal. At the top, there is a navigation menu with the following steps: HIA classification, Project to evaluate characterisation, Health objectives, Stakeholders meetings, Screening, Scoping, Assessment, Recommendations, Reporting, and Monitoring & Evaluation. The main content area is titled 'EVALUATION PROPOSAL' and contains several form fields:

- Proposal name:** ESPAÑA, prueba concepto, Vivienda, Elena Cabeza y Toni Colom
- Type of proposals:** Development project
- Decision-making authority:** Regional
- Funding sources:** DO Salut Pública de les Illes Balears; Ministerio Sanidad y Política Social; Consorcio de la Playa de Palma
- Type of HIA:** Prospective
- HIA method:** Rapid HIA
- Sector:** A grid of checkboxes for various sectors, including Agriculture, Education, Crime and violence, Employment and quality of work, Environmental quality & green spaces, Industry, Planning and urban renewal, Transport, Water, Economic policy, Family and community structure, Housing, Inequalities, Health services, and Waste. 'Planning and urban renewal' and 'Housing' are checked.
- Start evaluation:** 03/30/2011
- End evaluation:** 12/15/2011
- Save button:** A blue button with a checkmark and the text 'Save' is located at the bottom right of the form.

Below the form, there are four expandable sections: HIA PETITIONER, ENTITY DOING THE HIA, STEERING COMMITTEE, and CERTIFICATION.

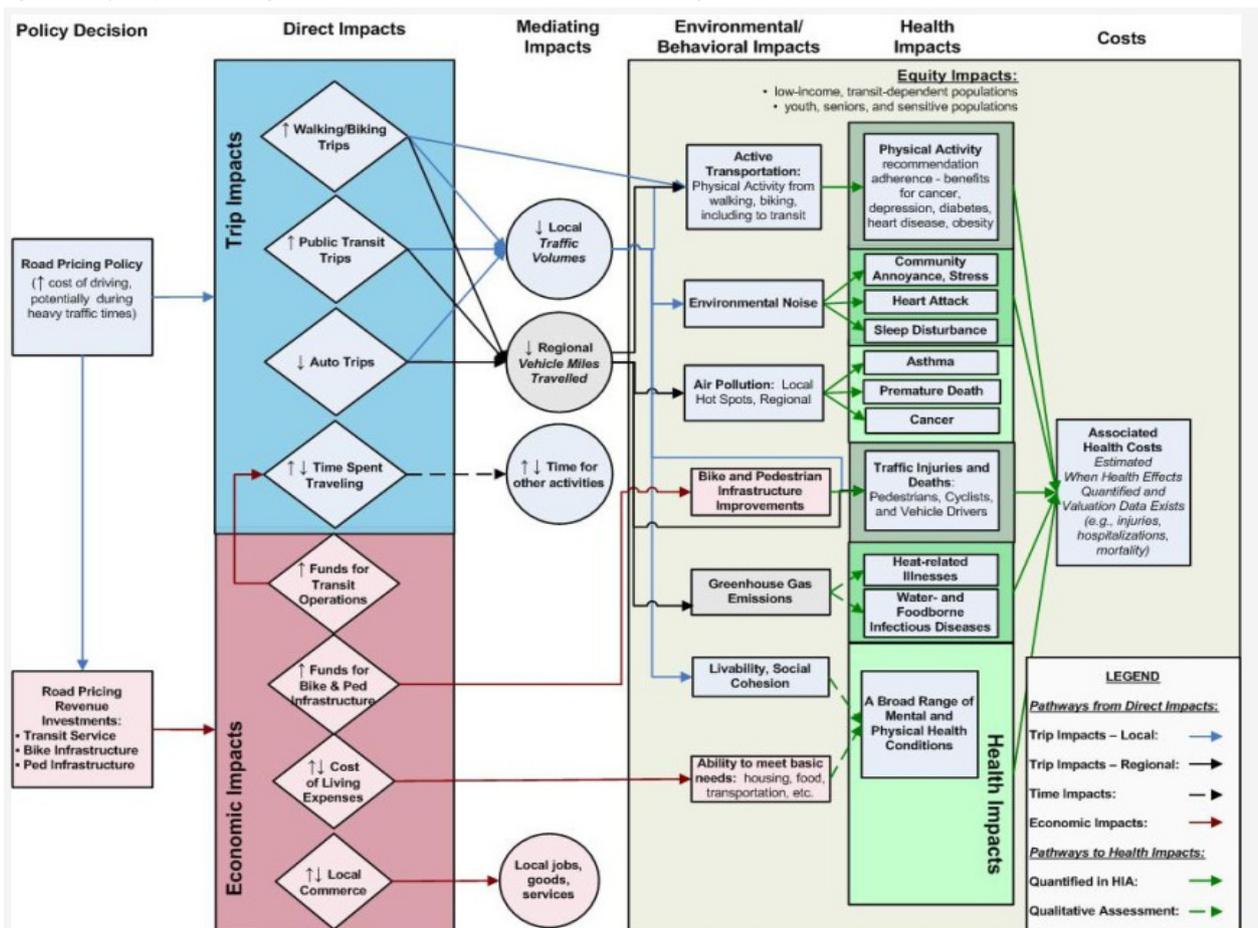
Uno de los elementos que permiten una mayor reflexión es el análisis de las partes del *Scoping*. Como se ilustra en los *Pathways* (Figura 3) que están en la herramienta HIATool, una EIS puede considerar uno o más caminos que conducen primero a los efectos directos de la decisión y después a los resultados o efectos finales en salud, que son por lo general individuales. Sin embargo, en algunos casos estos efectos finales puede ser un determinante de la salud, es decir, un factor social o ambiental que empíricamente está establecido como un riesgo para la salud. Un *Pathway* puede incluir varios puntos medios o variables intermedias que son necesarias documentar en la HIATool, incluyendo la vulnerabilidad de la población, como la pobreza o la infancia.

Actualmente, el usuario de la herramienta es guiado para completar pantallas en una forma lineal. En un futuro podrán añadirse funcionalidades a la HIATool para que los usuarios reciban *feedback* antes de acceder a la siguiente etapa en el sentido de validar que se ha completado satisfactoriamente la anterior y que en caso de cambios retrospectivos queden marcados en los pasos

posteriores. Dichas funcionalidades se completarán al evolucionar desde la posición de Web2.0 a una web semántica o Web3.0 con el análisis de multicriterios dotando a la herramienta de inteligencia artificial siguiendo el modelo del proyecto *IBM Multi-Objective Decision Making Tool*².

La experiencia que desde la evaluación del impacto ambiental de casos reales, como es el caso *Surface Mine Site* de una EIS rápida y prospectiva introducido en HIATool, permite visionar que el trabajo desarrollado por equipos multidisciplinares en Salud Ambiental podrán utilizar una lógica como la utilizada en la HIATool para asegurarse la eficiencia en la gestión predictiva de impactos, con recomendaciones que faciliten la toma de decisiones con un conocimiento exhaustivo de las alternativas posibles cuantificadas y minimizar los efectos negativos o bien optimizar nuevas posibles alternativas compensatorias y todo ello para posteriormente monitorizar el resultado de dichas decisiones que afectan a la Salud de la población a través de la Salud Ambiental.

Figura 3. Ejemplo de diagrama causal, también llamado *Pathway*



CONCLUSIONES

Cada problema de planificación en el mundo real, especialmente en la gestión y formulación de políticas, proyectos, planes o programas, pueden tener varios objetivos, criterios y alternativas, a menudo en conflicto, y por lo tanto están sujetos a las compensaciones subyacentes por las Evaluaciones de Impacto. Los decisores tienen necesidad del apoyo de técnicos que con herramientas adecuadas de gestión de la evidencia científica, les ayuden con recomendaciones a la toma de decisión y a la transparencia para la rendición de cuentas posterior, esto es el *accountability* especialmente en la vida pública³.

Disponer de instrumentos para trabajar sobre un entorno complejo⁴ que faciliten la participación activa de los ciudadanos en la toma de decisiones, lleva consigo una mejora de la confianza de la sociedad en los decisores políticos. Todo ello junto con la expansión de las TIC en redes sociales, Apps, Webs 2.0, Webs 3.0 etc., nos lleva a la visión de crear una Plataforma que conecta a diferentes perfiles de usuario y que empodera a los ciudadanos en la rendición de cuentas por parte de sus representantes políticos y la eficiencia en la toma de sus decisiones, por todo ello la evolución de la *Health Impact Assessment tool* deberá ir hacia una *Human Impact Accountability tool*.

BIBLIOGRAFÍA REFERENCIADA Y BASES DE DATOS CONSULTADAS

1. Bhatia R, Branscomb J, Farhang L, Lee M, Orenstein M, Richardson M. North American HIA Practice Standards Working Group. Elementos Mínimos y Estándares para la Evaluación del Impacto en Salud (EIS), versión 2. Oakland, CA: noviembre 2010.
 2. K'oksalan M, Wallenius J, Zionts S: Multiple Criteria Decision Making: From Early History to the 21st Century. World Scientific (2011).
 3. Implementing the Seventh Framework Programme (2007-2013) of the European Union for research, technological development and demonstration activities. Publications Office of the European Union - Luxembourg, 2012
 4. Milton B, Moona M, Taylor-Robinson D, Whitehead M. World Health Organization Regional Office for Europe 2011, *How can the health equity impact of universal policies be evaluated? Insights into approaches and next steps*. Eds. Copenhagen, Denmark,
- The HDMT The Healthy Development Measurement Tool (<http://www.thehdmtool.org/>)
 - UCLA Health Impact Assessment clearinghouse <http://www.hiaguide.org/>
 - The HIA Practice Standards: <http://www.sfphes.org/index.php>
 - HIA Gateway (www.hiagateway.org.uk)
 - Health Impact Assessment en la OMS (www.who.int/hia)
 - IMPACT-Health impact assessment international consortium (www.ihia.org.uk)

El Centro de Recursos de Evaluación de Impacto en Salud

Virginia Bellesteros Arjona^{1,2}, Ana Rivadeneyra Sicilia²

¹Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía. ²Escuela Andaluza de Salud Pública
virginia.ballesteros.easp@juntadeandalucia.es

RESUMEN

El Centro de Recursos en Evaluación del Impacto en Salud, CREIS, es una plataforma virtual especializada en Evaluación de Impacto en Salud (EIS) promovida por la Escuela Andaluza de Salud Pública. El proceso EIS (combinación de procedimientos, métodos y herramientas de evaluación de políticas, programas o proyectos en función de sus potenciales efectos sobre la salud de una población) que en países del norte de Europa tiene ya una trayectoria de más de 15 años, se está comenzando a implantar en España y algunas Comunidades Autónomas lo empiezan a recoger en su legislación sobre salud pública. El objetivo del CREIS es facilitar el acceso a información y recursos operativos en forma de guías metodológicas, bibliografía de referencia, síntesis de evidencia y herramientas adaptadas. Las nuevas tecnologías son la principal herramienta del CREIS (página web, boletín electrónico trimestral y cuenta en la red social Twitter) para su labor de difusión y recopilación de recursos sobre Evaluación de Impacto en Salud. Aunque existen otros centros de recursos para la EIS, el CREIS es el único en idioma español. El incremento constante de visitas a la web desde su puesta en marcha, de suscriptores del boletín y de interacciones en Twitter, muestran el gran interés en contar con recursos para la EIS en español.

INTRODUCCIÓN

La Evaluación del Impacto en Salud (EIS), es un procedimiento de evaluación de impacto relativamente nuevo en España, pero con una trayectoria de más de 15 años en países pioneros del norte de Europa. Se define como una combinación de procedimientos, métodos y herramientas mediante los que una política, programa o proyecto puede ser evaluado en función de sus potenciales efectos sobre la salud de una población. Viene a unirse a otros procedimientos de evaluación de impacto, en este caso centrándose en la salud y bienestar de las personas.

En España, las nuevas leyes de salud pública, tanto a nivel estatal como en algunas CCAA, incluyen ya una mención explícita a la EIS, lo que se espera contribuya a impulsar su desarrollo e implementación en los próximos años. Para ello resulta clave contar con iniciativas institucionales que faciliten el acceso a información y

recursos operativos en forma de guías metodológicas, bibliografía de referencia, síntesis de evidencia y herramientas adaptadas. Es este el objetivo del Centro de Recursos en Evaluación del Impacto en Salud, CREIS, una plataforma virtual especializada en la EIS promovida por la Escuela Andaluza de Salud Pública.

MATERIAL Y MÉTODOS

El CREIS se lanza en diciembre de 2011 con la misión de recoger, sistematizar y difundir información y documentación sobre la EIS en España y en otros países hispanohablantes. En sus diferentes secciones ofrece una información básica sobre los fundamentos conceptuales y metodológicos de la EIS, artículos y bibliografía de referencia para profundizar en la materia, así como enlaces a documentación, evidencia y herramientas disponibles en otros centros de recursos EIS a nivel internacional.

En concreto el CREIS se estructura en torno a los siguientes apartados:

- Sobre el CREIS: presenta su misión y objetivos, el equipo EASP, el comité técnico asesor y el boletín trimestral.
- La EIS: presenta una información básica sobre la EIS, incluyendo un apartado de "Preguntas frecuentes", en el que se aclaran las dudas más comunes que pueden surgir a la hora de llevar a cabo el proceso o alguna de sus fases. También introduce conceptos básicos sobre el enfoque de la Salud en Todas las Políticas (SeTP) y su relación con la EIS, así como la normativa de aplicación de la EIS en España.
- El proceso EIS: describe en detalle cada una de las fases del proceso EIS y los principales procedimientos y tareas asociadas.
- Experiencias EIS: reseña las principales EIS que se han llevado a cabo en España, con enlaces a la documentación y persona de contacto.
- Evidencia: recoge una selección de enlaces a sitios Web con evidencia sobre los determinantes de la salud, en concreto: (1) informes y resúmenes de evidencia disponibles en otros centros de recursos EIS; (2) bases de datos con experiencias EIS documentadas; y (3) centros especializados en la difusión de evidencia

sobre efectividad de intervenciones en salud pública y campos afines.

- Documentación: selección de enlaces a guías y manuales de referencia en EIS, así como otras guías adaptadas a sectores específicos y a otros procedimientos de evaluación de impacto.
- Novedades: acceso a información sobre nuevas publicaciones en relación con la EIS y campos afines como la SeTP, los determinantes y la equidad en salud, así como noticias sobre congresos, cursos de formación y otros eventos relevantes.
- Enlaces: selección de enlaces a otros portales especializados en la EIS, así como en otros procedimientos de evaluación de impacto.

Otra herramienta con la que cuenta el CREIS es un boletín en formato electrónico, el cual se envía a los suscriptores y queda recogido en un histórico en la Web para que cualquier persona interesada pueda consultarlo. En cada edición el contenido se articula en torno a un tema determinado en relación con la EIS, ofreciendo además enlaces a artículos de interés, documentos y eventos publicados en el CREIS en el período de referencia. Además, dado el incremento del uso institucional de las redes sociales, se ha creado una cuenta de Twitter como una herramienta más para la divulgación del trabajo que realiza el CREIS.

RESULTADOS

El portal CREIS, después de un año y medio de funcionamiento, ha recibido cerca de 12 000 visitas (datos de Mayo 2013), con un incremento constante por semestres, siendo el número de visitas un 19 % superior en el primer semestre de 2013, respecto al mismo semestre del pasado año (Figura 1).

Respecto a las visitas por países, el país con mayor procedencia de visitas es España, seguido de México y Colombia y a mayor distancia por otros países latinoamericanos, en concreto Venezuela, Argentina, Ecuador, Perú, Chile y Guatemala. Entre los países de habla no hispana encabeza el *ranking* de visitas EEUU, seguido a bastante distancia por Francia, Canadá y Brasil (Figura 2).

Figura 1. Visitas al Portal CREIS por semestre

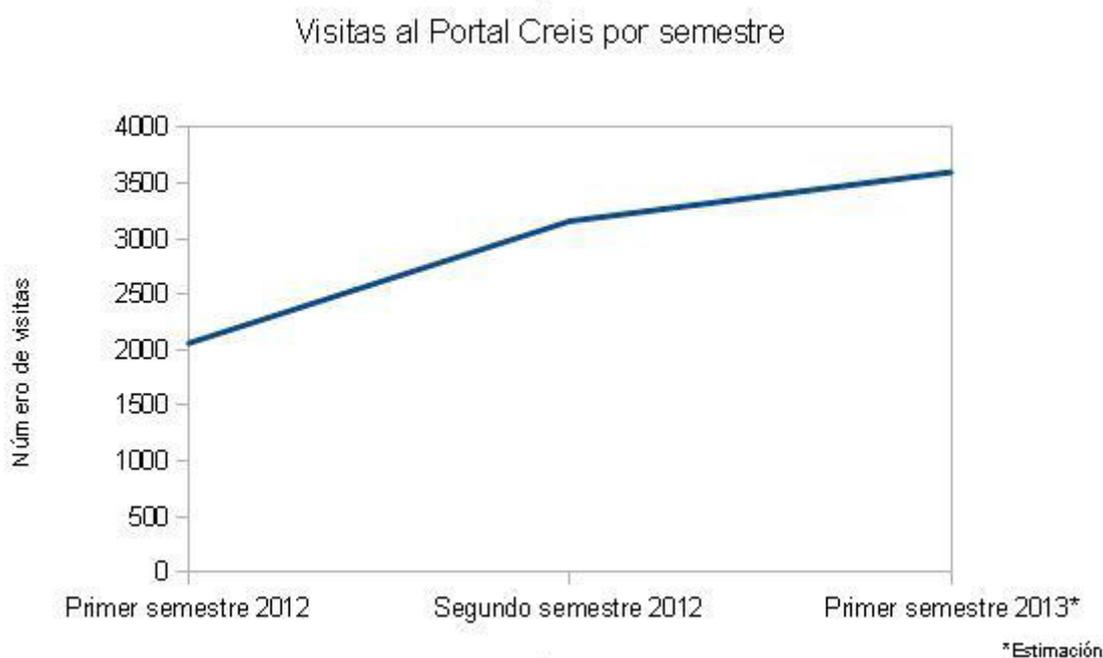


Figura 2. Visitas al portal CREIS por país



De los 10 apartados más visitados del Portal, ocupa el primer lugar el apartado “Novedades”, seguido de “El proceso EIS”, “La EIS”, “Documentación”, y “Evidencia”, siendo los apartados “La EIS” y “Evidencia” los que tienen un mayor tiempo de permanencia (el usuario pasa más tiempo visitando los contenidos que ofrecen estos apartados).

El boletín CREIS, lanzado en abril de 2012 y con una periodicidad trimestral, cuenta con 6 números publicados hasta la fecha. Entre sus cerca de 70 suscriptores, dominan los profesionales y técnicos de salud pública de servicios centrales y periféricos de diversas administraciones autonómicas en España. En lo que se refiere a la red social Twitter, una herramienta privilegiada para la difusión e intercambio de información, el CREIS (@CREISEASP) cuenta con más de 160 seguidores y cerca de 700 twits (datos de mayo 2013).

DISCUSIÓN

Existen ya numerosos centros de recursos especializados en EIS promovidos por universidades, institutos de salud pública y otros organismos gubernamentales interesados en el desarrollo de nuevos procedimientos y herramientas de apoyo a la estrategia SeTP. El CREIS constituye, no obstante, el único que ofrece sus contenidos en español, poniendo así de manifiesto su potencial contribución en España y en otros países hispanohablantes donde apenas se están poniendo en marcha las primeras experiencias pioneras en la aplicación de la EIS.

El incremento constante de las visitas al Portal, la interacción en las redes sociales con otros organismos y profesionales y las consultas recibidas en su primer año de funcionamiento, muestran el interés en contar con recurso especializado en EIS en español. Por ello, el siguiente paso en el desarrollo del CREIS es el de estrechar lazos con instituciones y agencias de salud pública en España y en Latinoamérica, a fin de consolidar su posición como centro de referencia en español y de acuerdo con los nuevos desarrollos y necesidades emergentes en EIS en los próximos años.

Fundamentos de los Planes locales de salud (PLS) y la Evaluación de impacto en salud (EIS)

Covadonga Monte Vázquez

Secretaría General de Salud Pública. Junta de Andalucía
covadonga.monte@juntadeandalucia.es



INTRODUCCIÓN

Vivimos un momento histórico en el que hemos alcanzado unas cotas de salud inimaginables hace unas décadas pero nos enfrentamos también a formas de vida y circunstancias con las que se plantean nuevos problemas de salud en la población, más complejos; es necesaria una mirada de salud pública que nos obligue a reflexionar sobre la vinculación de la salud con otras características que la determinan: el entorno medioambiental, los estilos de vida, la organización social..., y nos orienten hacia nuevas respuestas.

Es necesario un planteamiento más allá de los servicios sanitarios, teniendo en cuenta las circunstancias en que las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen, además de los sistemas establecidos para combatir las enfermedades. A su vez, esas circunstancias están configuradas por un conjunto más amplio de fuerzas: económicas, sociales, normativas y políticas; y existe una sólida evidencia científica de su vinculación con la salud. El conjunto de circunstancias y características que condicionan el nivel de salud, es lo que se denomina determinantes sociales de la salud.

De ahí que las iniciativas no deban ser aisladas ya

que existe un enfoque de mejora de la salud que va más allá de los límites del sector de la salud..., que establece un marco mundial de actuación: La Estrategia de Salud en Todas las Políticas (SeTP), con el objetivo de mejorar, mantener y recuperar la salud y la calidad de vida de la población; implicando a los diferentes sectores y nuevos agentes (la industria, el sector privado, las organizaciones no gubernamentales, las asociaciones y al mundo académico, el de la investigación y la innovación).

La SeTP es una estrategia de cooperación horizontal (entre sectores del gobierno) y multinivel (europeo, nacional, autonómico y local), cuya finalidad es contribuir a la mejora de la salud de la población y reducir las desigualdades en salud, mediante la actuación en los determinantes de la salud, para maximizar los efectos positivos y minimizar los negativos sobre la salud colectiva. Representa un reto para la salud que nos lleva a un nuevo modelo de gobernanza, que exige la acción intersectorial y participada con la ciudadanía.

LA ACCIÓN LOCAL EN SALUD. PLANES LOCALES DE SALUD

¿Por qué la perspectiva local? Porque para la estrategia de SeTP es el territorio donde vive, actúa y ejerce sus

derechos y obligaciones la vecindad; el espacio donde se desarrollan las actividades sociales y productivas de la ciudadanía. Es el lugar donde se generan las redes de colaboración, apoyo y de amistad y el escenario más propicio para el desarrollo de dinámicas políticas, socioeconómicas, medioambientales,... Es el lugar donde la capacidad de poner en marcha políticas de convergencia (STP) con los diferentes sectores y actores se concentra en una única figura, el alcalde o alcaldesa y su equipo de gobierno, en un ejercicio de liderazgo.

En Andalucía, para la concreción del nivel local en el Modelo de reforma de la salud pública se pilotó un proyecto de desarrollo de red local de acción en salud: Proyecto RELAS, con 10 municipios de Andalucía, del que se recabó información para extenderla al resto de la comunidad mediante el Desarrollo de la acción local en salud.

La Acción local en salud (ALS) es un sistema de análisis y de intervención planificada de forma participada, que permite identificar, en el territorio, necesidades y oportunidades, que orienta las acciones de desarrollo de los objetivos de salud mediante respuestas desde el nivel local.

El objetivo es situar la política y las acciones de salud en el escenario más cercano a la población, posibilitando la sinergias de las políticas públicas, la implicación del sector privado y de la ciudadanía. Y lo plantea a partir de la identificación de las necesidades de la población, las situaciones de riesgo y los activos, desarrollando la capacidad real de resolver los problemas de salud en ese territorio: generando políticas públicas, mediante el liderazgo de los gobiernos locales. El instrumento: el Plan local de salud.

El Plan Local de Salud es el instrumento básico que recoge la planificación, ordenación y coordinación de las actuaciones que se realicen en materia de salud pública en el ámbito de un municipio o de una mancomunidad de municipios. (Ley 16/2011 de SPA) y consta de las siguientes fases:

- Diagnóstico preliminar del sector salud
- Creación del Grupo motor
- Perfil de salud local
- Priorización
- Plan de acción
- Aprobación política
- Ejecución

- Seguimiento y Evaluación final

LA EVALUACIÓN DE IMPACTO EN SALUD

La Evaluación del Impacto en Salud (EIS) es un instrumento para la sistematización de los procesos de definición, formulación, implementación y evaluación de las políticas en el marco de la Estrategia de salud en Todas las Políticas. La evaluación del impacto asegurará la transversalidad de las actividades y su consecuencia, ya que fundamenta la responsabilidad de las instituciones, gobiernos, administraciones, decisores de cualquier intervención, programa, proyecto, plan...; de velar por las consecuencias de dichas acciones sobre la salud de la ciudadanía afectada por ellas.

Es más, se ampara en el derecho de la ciudadanía a conocer y participar en las actividades que le afectan, de ahí que se pueda considerar como un instrumento de transparencia.

La EIS permite reconocer, de forma precoz, acciones que puedan afectar a la salud y se concibe como un procedimiento para el apoyo a la toma de decisiones. NO como un instrumento de toma de decisiones; funciona a modo de "auditoría previa" para la acción, con el propósito de ayudar a los decisores, no decidir por ellos.

Aunque se observa variabilidad en el método utilizado para las EIS, se puede generalizar las siguientes fases:

1. Cribado (estimación rápida del alcance)
2. Diseño EIS
3. Caracterización de impactos:
 - Análisis de la intervención 2
 - Perfil sociodemográfico de salud
 - Revisión de la evidencia
 - Priorización de impactos
 - Propuesta de recomendaciones
4. Informe de impactos
5. Evaluación
6. Seguimiento

REFLEXIÓN

Puesto que ambos procesos se fundamentan en la SeTP y la secuencia de ambos procesos es similar, se puede hacer una correlación de contenidos y analizar los

puntos comunes y las peculiaridades de ambos métodos.

Es necesario tener en cuenta que mientras la ALS y elaboración de un PLS representa la visión estratégica de las políticas para la salud de un gobierno local, para

la acción; la EIS constituye una herramienta de previsión para la decisión; una correlación en las fases y los instrumentos pero una demanda, un punto de partida y una meta muy diferentes (Tabla 1).

Tabla 1. Correlación de las fases de elaboración de un Plan Local de Salud y una Evaluación de Impacto en Salud

ETAPAS EIS	Características	Correlación	ETAPAS PLS
1. CRIBADO Estimación rápida del alcance	Responsables políticos Personal técnico Agentes clave - Taller Grupal. Transparencia		DIAGNÓSTICO PRELIMINAR. 1
2. DISEÑO EIS	- Grupo director (Responsables políticos, personal técnico, ciudadanía) - Equipo técnico	CREACIÓN GRUPO MOTOR	CREACIÓN GRUPO MOTOR. 2
3. CARACTERIZACIÓN IMPACTOS			PERFIL SALUD LOCAL. 3
Análisis de la intervención	Trabajo por determinantes Identificación grupos afectados	DIAGNÓSTICO PRELIMINAR.	PRIORIZACIÓN. 4
Perfil sociodemográfico de salud	Situado en el territorio Identificación entornos - Participación ciudadanía	PERFIL SALUD LOCAL	PLAN DE ACCIÓN. 5
Revisión de la evidencia	Fundamento en evidencias Generación evidencias (cuali/cuanti)		APROBACIÓN POLÍTICA. 6
Priorización de impactos	Magnitud, severidad, probabilidad, latencia, distribución, equidad, relevancia	PRIORIZACIÓN	EJECUCIÓN. 7
Propuesta de recomendaciones	Identificación recursos Generación de informe		SEGUIMIENTO. 8
4. INFORME DE IMPACTOS	Listado de recomendaciones (+/- y toma decisiones) Propuesta para la acción Plan difusión	PLAN DE ACCIÓN PLAN DE COMUNICACIÓN	EVALUACIÓN FINAL. 9
5. EVALUACIÓN SEGUIMIENTO	Plan evaluación del proceso Monitorización propuesta/resultados	SEGUIMIENTO EVALUACIÓN FINAL	PLAN DE COMUNICACIÓN

Elaboración : Servicio de Acción Territorial en Salud Pública. Consejería de Salud y Bienestar Social. Junta de Andalucía . SESA, 2013

CONCLUSIONES

En el caso de que un PLS se elabore, en condiciones de calidad, en el contexto de SeTP, de forma intersectorial y participada, mediante un ejercicio de gobernanza local, articulado mediante una red local en salud; no es necesario hacer la EIS del mismo: ¡sería redundante!

El proceso de elaboración de un PLS por parte de los Ayuntamientos, genera redes y espacios de participación que pueden ser rentabilizados en los estudios de EIS.

La elaboración de una EIS sobre una propuesta local (plan, proyecto o programa concreto) informa y aporta recomendaciones que optimizan los resultados en salud de dicha propuesta y, al mismo tiempo, incorpora evidencias y previsiones en la fase de elaboración del

Perfil de salud local.

La EIS ayuda a sistematizar los PLS y los PLS contribuyen a la disponibilidad de evidencias en salud pública.

BIBLIOGRAFÍA

- Declaración de Adelaida sobre la Salud en Todas las Políticas. Hacia una gobernanza compartida en pro de la salud y el bienestar. Organización Mundial de la Salud. Adelaida, 2010.
- Centro de Recursos de Evaluación de Impacto en Salud CREIS: <http://www.creis.es/sobre-la-eis/la-evaluacion-del-impacto-en-salud>.
- Las ciudades Ocultas. Organización Mundial de la Salud, Centro OMS para el Desarrollo Sanitario (Kobe) y Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. (ONU-Hábitat), 2010.

**PONENCIAS PRESENTADAS EN LA VIII CONFERENCIA
NACIONAL DE DISRUPTORES ENDOCRINOS**

Bisfenol-A: un ejemplo paradigmático en alteración endocrina

Mariana F. Fernández

Universidad de Granada
marieta@ugr.es

Desde la definición de alteradores endocrinos en la conferencia de Wingspread en el año 1991, los avances en esta área han sido muchos y el conocimiento científico tanto desde el punto de vista de la ecología como de la epidemiología ha progresado de manera exponencial en estos 25 años. No obstante, aún quedan aspectos que necesitan ser investigados en profundidad como por ejemplo la existencia de umbrales de seguridad y de curvas dosis-respuesta no monotónicas, los mecanismos involucrados en la exposición a bajas dosis, la importancia de considerar periodos críticos de exposición, y/o la necesidad de incorporar en los diseños experimentales la exposición a múltiples compuestos que podrían actuar a través de mecanismos de acción comunes.

Uno de los alteradores endocrinos de mayor producción mundial es, sin lugar a dudas, bisfenol-A [(BPA; 2,2-(4,4'-dihidroxidifenil) propano, ó 4,4'-isopropilidendifenol o 2,2'-bis (4-hidroxifenil) propano], lo que ha favorecido que la exposición a este compuesto, tanto humana como animal, sea hoy en día generalizada. Esta ubicuidad medioambiental se ha visto acompañada por una atención considerable en los últimos años, por parte de científicos, gobiernos, medios de comunicación y público en general.

El uso principal de BPA es como intermedio de reacción en la fabricación de plásticos de policarbonato y resinas epoxi. Los plásticos de policarbonato tienen múltiples usos como por ejemplo en envases alimenticios, botellas de agua y biberones, en la producción de compact discs, DVDs o distintos utensilios médicos. Las resinas epoxi, por su parte, son usadas frecuentemente, para el recubrimiento interno de latas de alimentos y bebidas a fin de evitar el contacto directo con el metal, y también en las tuberías de abastecimiento de agua. En menor medida, BPA se emplea en la producción de resinas de poliéster, resinas de polisulfona, resinas de poliácilato y retardantes de llama, o como aditivo en la manufactura de otros muchos productos. También se utiliza en la fabricación de plásticos de polivinilo y se encuentra en el papel térmico reciclado. Algunos polímeros usados en selladores dentales y composites contienen BPA.

A) Mecanismos de acción: Bisfenol-A es un demostrado alterador endocrino, diseñado para tal efecto por Dodd & Lawson (1938)¹, que mimetiza la acción de los estrógenos^{2,3}. BPA era considerado hasta hace relativamente poco

tiempo un estrógeno medioambiental sintético débil, debido a su relativamente baja afinidad por el receptor estrogénico nuclear comparado con estradiol [EC50 = 2.7×10^{-7} M para BPA, 1.6×10^{-13} M para estradiol]⁴. Sin embargo, estudios más recientes han revelado que BPA es un potente estrógeno sintético que puede estimular la respuesta celular a través de múltiples mecanismos de acción iniciados fuera del núcleo donde los receptores estrogénicos no actúan como factores de transcripción, incluso a concentraciones por debajo de las que se habían establecido necesarias para unirse a receptores nucleares estrogénicos "clásicos"^{5,6}. Así, BPA modifica el funcionamiento de células implicadas en el metabolismo de los lípidos y la glucosa, adipocitos y células β -pancreáticas⁶. BPA se comporta también como un antagonista tiroideo que interfiere con las hormonas tiroideas uniéndose al receptor hormonal e impidiendo la unión de la hormona T3⁴.

B) Niveles de exposición humana: En la última década, numerosos estudios han tratado de monitorizar los niveles de exposición a BPA en el hombre, utilizando para ello distintas matrices biológicas: sangre (suero y plasma), leche materna, líquido amniótico y tejido placentario, orina y otros fluidos, encontrando niveles de BPA en el rango de ng/mL ó ng/g de tejido⁷. Los estudios han concluido que la mayoría de la población está expuesta a este monómero del plástico. De particular interés son los niveles que se han encontrado en sangre de mujeres embarazadas y prematuros, sangre fetal, cordón umbilical, placenta y líquido amniótico. Debido a la alta sensibilidad del feto en desarrollo a la exposición a alteradores endocrinos, los niveles detectados son especialmente preocupantes.

De acuerdo con la toxicología clásica, BPA debería ser inocuo a las concentraciones a las que los humanos están expuestos. La mayoría de los estudios descritos concluyen que la exposición del hombre a BPA es extremadamente baja, generalmente por debajo de cualquier límite legal establecido. Sin embargo, no todos los autores consultados coinciden en estas estimaciones. Así, Kang y colaboradores han estimado que la dosis humana diaria de BPA está por debajo de 1 μ g/Kg de peso corporal/día teniendo en cuenta todas las posibles vías de exposición (aire-agua-suelo-dieta)⁸. Alternativamente, la European Commission's Scientific Committee on Food

(2002) estima que la exposición a BPA es de 0,48-1,6 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ de peso corporal/día, aunque considera solamente las fuentes alimentarias. Por su parte, la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) determinó como Límite Específico de Migración para la protección de los consumidores en la Unión Europea, 3 mg de BPA por Kg de alimento (3 ppm). Distintos estudios toxicológicos han determinado que la dosis máxima tolerada de BPA por el hombre es de 1000 mg/Kg/día. La ingesta diaria tolerable (TDI) para BPA se ha establecido en 0,05 mg/Kg de peso corporal, tanto en la Unión Europea como en Estados Unidos, mientras que Canadá establece una ingesta diaria tolerable provisional (pTDI) inferior, concretamente de 0,025 mg/Kg de peso corporal.

Sin embargo, los niveles de BPA medidos en las diferentes matrices biológicas de la población (suero, orina y otros tejidos), están dentro del rango descrito como causante de efectos en animales de laboratorio, así como en ensayos *in vitro*. Por lo tanto, es perfectamente posible, e incluso probable, que estos niveles sean biológicamente activos, con potencial obvio de causar enfermedades ó disfunciones particulares en el hombre.

C) Vías de exposición humana: Según los datos disponibles en la bibliografía científica, la principal fuente de exposición a BPA es a través de la dieta⁹, aunque otras vías de exposición como el aire, el polvo y el agua (incluyendo el contacto cutáneo durante el baño) no deben ser descartadas. La exposición a BPA es generalizada y tiene su origen en muy variadas fuentes en el medio ambiente. Numerosos productos de consumo contienen y liberan BPA. El contenido en BPA ha sido medido en contenedores de comida, resinas epoxi, plásticos, biberones y selladores dentales, y las tasas de lixiviado han sido cuantificadas bajo condiciones normales de uso. De igual forma, BPA ha sido detectado en un amplio rango de alimentos envasados en latas con resinas epoxi. Además, ha sido descrito como un contaminante habitual en agua potable, agua del mar, aguas residuales, aire y partículas de polvo. Todos estos estudios han permitido estimar y definir cuál es el grado de exposición humana a través de productos de consumo, determinando que esta oscila entre $<1 \mu\text{g}/\text{Kg}/\text{día}$ y $5 \mu\text{g} /\text{Kg}/\text{día}$ (0,325 mg/día/adulto). No obstante, para poder explicar los niveles circulantes en humanos hasta ahora publicados los modelos farmacocinéticos sugieren que se requeriría una ingesta oral superior a 100 mg/Kg/adulto. Esta discrepancia podría explicarse bien porque: i) la exposición a BPA sea mucho mayor de lo que se ha sugerido, o ii) a largo plazo, la exposición continua ocasionaría bioacumulación de este compuesto, lo que supondría niveles de BPA que no están representados por ninguno de los actuales modelos de metabolismo de

BPA propuestos, basados en administraciones agudas y únicas¹⁰⁻¹².

D) BPA y salud humana: La mayor parte de los estudios publicados sobre efectos de BPA en animales de experimentación, realizados tanto en el ámbito académico como de financiación gubernamental, confirman los efectos a bajas dosis. Sin embargo, prácticamente el 100 % de los estudios financiados por la industria no advierten de ningún tipo de efecto adverso. Esta extraordinaria disparidad, virtualmente imposible de atribuir a variaciones del azar, es un rasgo característico de la literatura sobre los efectos del BPA a los niveles de exposición humana actual, y aumenta la controversia en este campo del conocimiento.

Algunos grupos de investigación, han evidenciado alteraciones importantes en la estructura y la función del sistema reproductivo y de la glándula mamaria en fetos expuestos a dosis de BPA 4000 veces menores que las dosis necesarias para producir efectos uterotrópicos en el animal adulto o pre-púber^{13,14}. Otros autores han evidenciado igualmente efectos muy diversos a dosis consideradas como seguras; por ejemplo: incremento del volumen de la glándula prostática y cáncer de próstata, alteración del desarrollo y de la organización tisular en la glándula mamaria y cáncer de mama, modificación de la diferenciación sexual en el cerebro, morfología vaginal alterada e inducción de ciclicidad menstrual, pubertad precoz, aumento de peso corporal, malformaciones genitales, etc⁴.

Debido a su elevada disponibilidad en el entorno y su alta actividad hormonal en respuestas específicas, tanto *in vitro* como *in vivo*, los efectos adversos de BPA sobre la salud humana son verosímiles y esperados. De hecho, se ha sugerido que la exposición a BPA, junto a otros alteradores endocrinos, durante momentos críticos del desarrollo, puede ser la causa subyacente de la creciente incidencia de infertilidad (bajo recuento espermático, descenso de la calidad del esperma), de alteraciones relacionadas con las hormonas, incluyendo síndrome de ovarios poliquísticos y obesidad, así como de participar en patologías más complejas (cáncer de testículo, próstata, mama, útero, ovario, etc.), observadas en las poblaciones expuestas de Europa y Estados Unidos en los últimos 50 años.

La pregunta que hay que hacerse es si BPA es seguro, y si no lo es, qué medidas deberían de adoptarse para proteger la salud de los ciudadanos. La respuesta a estas cuestiones implica una evaluación crítica del proceso histórico utilizado para definir y evaluar la seguridad de los nuevos compuestos químicos de síntesis, impulsada

por el nuevo conocimiento científico, junto con la reforma de las medidas legislativas que regulan y limitan la exposición a contaminantes medioambientales.

14. Rubin BS, Murray MK, Damassa DA et al. Perinatal exposure to low doses of bisphenol-A affects body weight, patterns of estrous cyclicity and plasma LH levels. *Environ Health Perspect* 2001;109:675-80.

REFERENCIAS

1. Dodds EC, Lawson W. Synthetic estrogenic agents without the phenanthrene nucleus. *Nature* 1936;137:996.
2. Krishnan AV, Starhis P, Permuth SF et al. Bisphenol-A: an estrogenic substance is released from polycarbonate flasks during autoclaving. *Endocrinology* 1993;132:2279-86.
3. Perez P, Pulgar R, Olea-Serrano F et al. The estrogenicity of bisphenol A-related diphenylalkanes with various substituents at the central carbon and the hydroxy groups. *Environ Health Perspect* 1998;106(3):167-74.
4. Vandenberg LN, Maffini MV, Sonnenschein C et al. Bisphenol-A and the great divide: A review of controversies in the field of endocrine disruption. *Endocr Rev* 2009;30(1):75-95.
5. Alonso-Magdalena P, Ropero AB, Soriano S et al. Bisphenol-A acts as a potent estrogen via non-classical estrogen triggered pathways. *Mol Cell Endocrinol* 2012;355(2):201-7.
6. Soriano S, Alonso-Magdalena P, García-Arévalo M et al. Rapid insulinotropic action of low doses of bisphenol-A on mouse and human islets of Langerhans: role of estrogen receptor β . *PLoS One* 2012;7(2):e31109.
7. Vandenberg LN, Hauser R, Marcus M et al. Human exposure to bisphenol A (BPA). *Reprod Toxicol* 2007;24:139-77.
8. Kang J-H, Kondo F, Katayama Y. Human exposure to bisphenol A. *Toxicology* 2006;226:79-89.
9. Wilson NK, Chuang JC, Morgan MK et al. An observational study of the potential exposures of preschool children to pentachlorophenol, bisphenol-A, and nonylphenol at home and daycare. *Environ Res* 2007;103:9-20.
10. Welshons WV, Nagel SC, vom Saal FS. Large effects from small exposures. III. Endocrine mechanisms mediating effects of Bisphenol A at level of human exposure. *Endocrinology* 2006;147:S56-S69.
11. Fernández MF, Arrebola JP, Taoufiki J et al. Bisphenol A and chlorinated derivatives in adipose tissue of women. *Reprod Toxicol* 2007;24:259-64.
12. Stahlhut RW, Welshons W, Shanna SH. Bisphenol A data in NHANES suggest longer than expected half-life, substantial non-food exposure, or both. *Environ Health Perspect* 2009;117(5):784-6.
13. Vom Saal FS, Hughes C. An extensive new literature concerning low-dose effects of bisphenol A shows the need for a new risk assessment. *Environ Health Perspect* 2005;113:926-33.

Especificidad de los alteradores endocrinos en la expresión génica durante el desarrollo

Miguel A. Briño-Enríquez, Jesús García-López, Jesús del Mazo

Departamento de Biología Celular y Molecular. Centro de Investigaciones Biológicas (CSIC)
jdelmazo@cib.csic.es

Los efectos adversos de los contaminantes ambientales sobre la salud reproductiva están bien documentados¹. Numerosas publicaciones indican una relación causal entre la alteración endocrina por productos químicos contaminantes medioambientales y el riesgo de sufrir patologías tales como infertilidad y cáncer. Los alteradores endocrinos (DE) puede alterar la homeostasis de los organismos vivos modificando el equilibrio hormonal y alterando los patrones normales de regulación génica durante el desarrollo y la diferenciación celular. Consecuentemente, tanto el desarrollo gonadal como su funcionalidad puede ser afectada por la exposición a DE específicos o sus mezclas. Los mecanismos moleculares implicados en la acción de estos reprotóxicos son complejos y no están bien caracterizados. Estos compuestos pueden alterar la interacción entre los mecanismos de regulación génica en redes funcionales a nivel celular y sistémico, especialmente durante momentos críticos del desarrollo embrionario². Recientes estudios, señalan efectos transgeneracionales causados por la exposición a DE por medio de mecanismos epigenéticos.

El desarrollo y la función testicular han sido identificados claramente como diana importante en la acción de los DE. Un clásico, aunque controvertido estudio³ señala la disminución global, en los últimos cincuenta años, de la calidad espermática humana. A ello parece asociarse otras entidades patológicas relacionadas en el denominado "Síndrome de Disgenesia Testicular" definido por el grupo de Niels Skakkebaek, como son: hipospadias, criptorquidia, recuentos bajos de espermatozoides y tumores testiculares⁴.

El desarrollo testicular y la espermatogénesis implican complejos procesos de proliferación, diferenciación, interacciones celulares y cambios morfogénicos para generar células altamente diferenciadas y haploides, como son los espermatozoides. El carácter exclusivo de algunos de estos procesos requiere un control coordinado y complejo de expresión génica. Aunque con diferencias temporales, los rasgos básicos y la diferenciación espermatogénica tanto a nivel celular y molecular, así como la progresión del desarrollo, son similares entre los mamíferos, incluyendo humanos. Ello permite hacer predicciones sobre patología humana usando modelos

animales. Se ha estimado que aproximadamente el 4 % del genoma del ratón, lo que representa por encima de 2300 genes, se expresa específicamente en testículo (Schultz et al., 2003). A ello hay que añadir las múltiples formas alternativas de regulación post-transcripcional de mRNAs muy frecuentes en espermatogénesis así como nuevas y complejas vías de regulación postranscripcional mediada por microRNAs^{5,6}.

La funcionalidad gonadal en el adulto viene condicionada por el correcto desarrollo y diferenciación durante la embriogénesis, tanto de las células germinales como de las somáticas que conforman la gónada. Durante los primeros estadios de la embriogénesis señales hormonales y genéticas determinan el destino y la diferenciación sexual de las gónadas. En mamíferos, las células primordiales germinales (primordial germ cells, PGC) son los precursores embrionarios de las células germinales femeninas y masculinas). Su determinación celular se produce en ratón a los 6,5 días postfertilización, y alrededor de la tercera semana de gestación en humanos^{7,8}. Las PGC migran dentro de las crestas gonadales en desarrollo donde se diferencian en células germinales masculinas o femeninas, posteriormente a la proliferación, entran en quiescencia en el primer caso y en meiosis en el segundo. Obviamente, cambios en el complejo patrón de expresión génica, capaces de controlar estos procesos, conllevan alteraciones funcionales de la gónada. Claros ejemplos del posible origen embrionario de patologías gonadales son algunos tipos de tumores testiculares de células germinales^{9,10}. La similitud entre los patrones de expresión génica de las PGC y las células neoplásicas de tumores testiculares son indicadores del posible origen fetal de los tipos más frecuentes de tumores de testículo detectados¹¹. En consecuencia, algunas alteraciones de los patrones normales de la expresión de genes claves en la diferenciación de PGC pueden ser inducidos por elementos exógenos, como los DE. La acción de los DE en estos periodos críticos del desarrollo, provocan desequilibrios latentes capaces de manifestarse en la vida adulta. Así pues, la existencia de periodos de alto riesgo durante el desarrollo, desregulación génica inducida y manifestación en células y tejidos diana, son características que encajan con los efectos ampliamente planteados de los DE.

El análisis de alteraciones del transcriptoma por la exposición a DE se ha llevado a cabo tanto *in vitro* como *in vivo* en modelos de ratón. Así, la desregulación de AKT, una quinasa crítica en la proliferación de PGC, fue detectada en ensayos *in vitro* de PGC expuestos tanto a lindano¹² como a estradiol¹³. Igualmente, mediante genotecas de cDNA y análisis de expresión diferencial en PGC expuestas *in vitro* a algunos reprotóxicos, incluyendo DE, pudimos comprobar que la mayoría de los genes desregulados codifican proteínas implicadas en vías básicas para la supervivencia celular: cadena respiratoria, el estrés oxidativo, proteínas ribosómicas, metabolismo celular y factores de traducción¹⁰.

Múltiples trabajos han descrito la desregulación de la expresión de genes específicos en testículo como consecuencia de la exposición a DE. Sin embargo, el uso de microarrays y secuenciación masiva de RNA están dando una visión más global del efecto a nivel transcripcional de estos compuestos, su relación con dosis y estadios del desarrollo durante su exposición. Así, tras suministrar vinclozolina, un conocido pesticida con efectos antiandrogénicos, a madres gestantes (13-16 días de gestación) se detectó una desregulación de la expresión de más de 500 genes¹⁴. Recientemente, nosotros hemos llevado a cabo un estudio comparativo en modelos murinos del efecto de diferentes DEs sobre la expresión génica en el desarrollo testicular, evaluando tipo de compuesto, dosis y diferentes períodos de desarrollo de la exposición¹⁵. Analizamos para ello cinco compuestos considerados como DE: 17 beta-estradiol (E2), como un estrógeno natural; lindano, como uno de los pesticidas sintéticos más antiguos; mono-(2-etilhexil) ftalato de (MEHP) como metabolito activo del DEHP, el conocido bisfenol A (BPA) y zearalenona (ZEA) una micotoxina estrogénica no esteroidea. En la exposición por vía oral se incluyeron tres tipos de exposición: i) en el primero de los grupos de estudio las madres se expusieron dos semanas antes del apareamiento, ii) en el segundo grupo se suministraron los compuestos también durante el embarazo y iii) tras el parto, el último de los grupos de estudio estaba compuesto por las crías de las madres tratadas; dichas crías fueron expuestas cuatro semanas más a partir de su nacimiento. Se incluyeron en el estudio tres dosis diferentes para cada compuesto. Lo que implica el análisis conjunto de 45 condiciones diferentes. Sobre el análisis de todo el transcriptoma de ratón (correspondiente a 24 878 genes) pudimos detectar en testículo de animales adultos la desregulación de al menos 2670 genes. Entre las redes funcionales de interacción génica detectamos como las más relevantes aquellas implicadas en: cáncer, desarrollo y trastornos del sistema endocrino. Si bien los patrones de desregulación fueron diferentes para

distintos ED, dos compuestos: MEHP y ZEA, mostraron patrones de desregulación génica específica. Tales patrones eran independientes de la concentración de la sustancia tóxica o el período de desarrollo durante el cual ocurrió la exposición. Estos resultados sugieren que los mecanismos de acción a nivel de la desregulación de la expresión génica se produjeron en las primeras etapas de desarrollo. Es más, el grupo experimental de ratones en los que solo fue expuesta la madre, en un periodo anterior a la fecundación, presentaba patrones de desregulación equivalentes a los observados en los animales cuya exposición había sido más prolongada. La acumulación materna de los DE y/o efectos epigenéticos podrían explicar el patrón de expresión génica alterado que se observa en los testículos de los animales adultos.

En ese sentido, actualmente estamos llevando a cabo el desarrollo experimental del efecto transgeneracional de DEs, como la vinclozolina, en los que ya previamente se había detectado un efecto fenotípico transgeneracional mediado por modificaciones epigenéticas^{16,17}. Nuestro trabajo se está centrando tanto en la desregulación de genes específicos implicados en el desarrollo y diferenciación de células germinales en etapas embrionarias y su expresión en testículo adulto, como en reguladores negativos postranscripcionales tales como los microRNAs. Estudios recientes indican de que dos conocidos DE como son el DDT y el BPA alteran el patrón de expresión de múltiples miRNAs en líneas celulares humanas, incluyendo *hsa-miR-21*, regulado por estrógenos y considerado como onco-miR en el cáncer de mama¹⁸. El análisis en tres generaciones del efecto de vinclozolina se discutirá también como presentación específica.

FINANCIACIÓN

Los estudios de genes y los efectos de los alteradores endocrinos sobre la expresión génica llevados a cabo en el laboratorio de J. del Mazo han sido llevados a cabo en proyectos financiados parcialmente por: EC (QLK4-CT-2002-02403), CEFIC-LRI; MEDDTL (11-MRES-PNRPE-9-CVS -072) Francia, y CSIC (PIE 201020E016), España.

REFERENCIAS

1. Woodruff TJ, Carlson A, Schwartz JM, Giudice LC. Proceedings of the Summit on Environmental Challenges to Reproductive Health and Fertility: executive summary. *Fertil. Steril.* 2008;89:281-300.
2. Edwards TM, Myers JP. Environmental exposures and gene regulation in disease etiology. *Environ. Health Perspect.* 2007;115:1264-70.
3. Toppari J, Larsen JC, Christiansen P, Giwercman A, Grandjean P, Guillelte LJ, Jr., Jegou B, Jensen TK, Jouannet P, Keiding N, Leffers H,

- McLachlan JA et al. Male reproductive health and environmental xenoestrogens. *Environ. Health Perspect.* 1996; 104 Suppl 4:741-803.
4. Asklund C, Jorgensen N, Kold Jensen T, Skakkebaek NE. Biology and epidemiology of testicular dysgenesis syndrome. *BJU Int.* 2004; 93 Suppl 3:6-11.
 5. Gonzalez-Gonzalez E, Lopez-Casas PP, del Mazo J. The expression patterns of genes involved in the RNAi pathways are tissue-dependent and differ in the germ and somatic cells of mouse testis. *Biochim. Biophys. Acta* 2008;1779:306-11.
 6. Garcia-Lopez J, del Mazo J. Expression dynamics of microRNA biogenesis during preimplantation mouse development. *Biochim. Biophys. Acta* 2012;1819:847-54.
 7. McLaren A. Primordial germ cells in the mouse. *Dev. Biol.* 2003;262:1-15.
 8. De Felici M. Origin, migration and proliferation of human primordial germ cells. In: Goticchio G (ed.) *Oogenesis*. London: Springer-Verlag; 2012.
 9. Kristensen DM, Sonne SB, Ottesen AM, Perrett RM, Nielsen JE, Almstrup K, Skakkebaek NE, Leffers H, Meyts ER. Origin of pluripotent germ cell tumours: the role of microenvironment during embryonic development. *Mol. Cell Endocrinol.* 2008;288:111-8.
 10. del Mazo J, Briño-Enriquez MA, García-López J, López-Fernández LA, De Felici M. Endocrine disruptors, gene deregulation and male germ cell tumors. *Int. J. Dev. Biol.* 2013; 10.1387/ijdb.130042jd.
 11. Almstrup K, Hoei-Hansen CE, Wirkner U, Blake J, Schwager C, Ansorge W, Nielsen JE, Skakkebaek NE, Rajpert-De Meyts E, Leffers H. Embryonic stem cell-like features of testicular carcinoma in situ revealed by genome-wide gene expression profiling. *Cancer Res.* 2004;64:4736-43.
 12. La Sala G, Farini D, De Felici M. Proapoptotic effects of lindane on mouse primordial germ cells. *Toxicol. Sci.* 2009;108:445-51.
 13. La Sala G, Farini D, De Felici M. Rapid estrogen signalling in mouse primordial germ cells. *Exp. Cell. Res.* 2010;316:1716-1727.
 14. Clement TM, Savenkova MI, Settles M, Anway MD, Skinner MK. Alterations in the developing testis transcriptome following embryonic vinclozolin exposure. *Reprod. Toxicol.* 2010;30:353-364.
 15. Lopez-Casas PP, Mizrak SC, Lopez-Fernandez LA, Paz M, de Rooij DG, Del Mazo J. The effects of different endocrine disruptors defining compound-specific alterations of gene expression profiles in the developing testis. *Reprod. Toxicol.* 2012; 33:106-15.
 16. Anway MD, Cupp AS, Uzumcu M, Skinner MK. Epigenetic transgenerational actions of endocrine disruptors and male fertility. *Science* 2005; 308:1466-69.
 17. Anway MD, Leathers C, Skinner MK. Endocrine disruptor vinclozolin induced epigenetic transgenerational adult-onset disease. *Endocrinology* 2006; 147:5515-23.
 18. Tilghman SL, Bratton MR, Segar HC, Martin EC, Rhodes LV, Li M, McLachlan JA, Wiese TE, Nephew KP, Burow ME. Endocrine disruptor regulation of microRNA expression in breast carcinoma cells. *PLoS ONE* 2012; 7:e32754.

Síndrome de Disgenesia Gonadal

Jaime Mendiola

Departamento de Ciencias Sociosanitarias. Universidad de Murcia
jaime.mendiola@um.es

Varios estudios han sugerido que la calidad seminal humana y la fecundidad han ido declinando durante las últimas décadas¹⁻⁵. No obstante, otros trabajos han obtenido resultados contradictorios⁶, indicando que estos cambios no se han producido en todo el mundo por igual. La fertilidad, medida como la inversa del tiempo de consecución de embarazo (TTP), es inferior en áreas donde la calidad seminal poblacional es menor⁷. Las diferencias geográficas en la calidad seminal también apoya la idea de que ésta podría haber decrecido solo en algunas áreas^{6,8,9}. Estos cambios en las muestras seminales parecen ser relativamente recientes¹ y podrían estar relacionados con la exposición ambiental u ocupacional a tóxicos y/o contaminantes, cambios en el estilo de vida o hábitos dietéticos^{10,11}.

En estos últimos años existe un interés científico creciente en conocer la relación entre la exposición ambiental y ocupacional a tóxicos y/o contaminantes y la afectación de la calidad espermática, así como la implicación de éstos en la esterilidad masculina^{1,12}. Se ha sugerido que al menos la mitad de los casos de esterilidad de etiología desconocida del varón podrían atribuirse a distintas exposiciones ocupacionales y/o ambientales¹³.

Distintos estudios han mostrado que algunos agentes tóxicos ambientales podrían estar asociados con efectos adversos sobre el sistema reproductivo masculino, bien por afectación de la función endocrina¹⁴, o de la espermatogénesis, resultando en una calidad seminal disminuida¹⁵.

Los agentes tóxicos que mayores efectos podrían ejercer sobre la función reproductiva masculina serían varios, por ejemplo: distintos hidrocarburos aromáticos¹⁶, ciertos hidrocarburos halogenados¹⁷, ftalatos¹⁸, bifenilos policlorados¹⁹, algunos compuestos organoclorados²⁰, diversos metales pesados²¹ y otros que podrían estar presentes en nuestra ingesta diaria de alimentos, como son los xenobióticos²².

Actualmente, aunque el número de estudios va en aumento, existen pocos trabajos que estudien las relaciones entre exposiciones ocupacionales a tóxicos e infertilidad masculina en varones que acuden a clínicas de reproducción asistida, y los datos no son concluyentes²³.

El impacto potencialmente adverso de las sustancias

químicas depende de múltiples factores, que incluyen el nivel y duración de la exposición, la potencia y mecanismo de acción de los agentes químicos y la interacción entre los compuestos que conforman dichas mezclas²⁴.

Los xenoestrógenos están considerados como alteradores endocrinos que no solo podrían causar, junto con otras sustancias, el denominado "Síndrome de Disgenesia Gonadal" (TDS), sino también alterar la meiosis en células germinales en desarrollo³. EL TDS se basa en que una alteración del desarrollo fetal de los testículos podría incrementar el riesgo de hipospadias, criptorquidia, cáncer testicular y disminución de la espermatogénesis postnatal³. Este concepto uniría la patogénesis de estos cuatro desórdenes conjuntamente, pero no quiere decir que todos los hombres afectados desarrollen los cuatro síntomas³.

Sharpe y Skakkebaek²⁵ sugirieron que el sistema reproductivo masculino es más vulnerable a la acción estrogénica durante el periodo crítico de diferenciación celular y desarrollo de órganos en la vida fetal y neonatal. En este periodo, los testículos se organizan estructuralmente, estableciéndose las células de Sertoli y el número adecuado de espermatogonias que darán un soporte fundamental a la espermatogénesis que se iniciará en la pubertad. El mantenimiento preciso de los niveles estrogénicos y androgénicos en este periodo es esencial para su correcta finalización. De hecho, la exposición pre y perinatal a xenoestrógenos, particularmente dietilestilbestrol (DES), ha incrementado la incidencia de cáncer testicular en la descendencia masculina²⁶.

El análisis de fluidos biológicos maternos y fetales han mostrado que los xeno y fitoestrógenos atraviesan la barrera placentaria y entran en la circulación fetal²⁷. Así pues, éstos también pueden bioacumularse en órganos fetales tales como el cerebro, o cruzar la barrera hemato-tisular, similar a la que hallamos en los testículos, sugiriendo que las células germinales intratubulares podrían estar potencialmente expuestas²².

Las hormonas endógenas tienen un papel fundamental en la vida fetal, asegurando la futura fertilidad de los individuos. La exposición a niveles hormonales anómalos (e.g. fetos masculinos expuestos a hormonas femeninas), afectarían el sistema reproductor

y el desarrollo correcto de los genitales internos y externos, con el resultado de futuros problemas de infertilidad y/o esterilidad²⁸. Aksglaede y colaboradores²⁹ publicaron una revisión acerca de la alta sensibilidad de los niños a los esteroides sexuales y el posible impacto negativo de los xenoestrógenos sobre los mismos. Por tanto, los cambios en los niveles hormonales durante el desarrollo fetal y prepuberal podrían ejercer efectos graves en la vida adulta. Los autores también resaltan que debe evitarse la exposición innecesaria de los fetos y los niños a esteroides sexuales o alteradores endocrinos, incluso a niveles muy bajos²⁹. Estas exposiciones en general también incluyen la ingesta diaria de alimentos, pues se han descrito posibles efectos adversos sobre la salud humana debido al consumo de carne de animales tratados con hormonas^{30,31}.

La población general podría estar expuesta a múltiples potenciales alteradores endocrinos. Estudios *in vivo* e *in vitro* han mostrado que la acción de los compuestos estrogénicos es aditiva³², pero se sabe muy poco acerca de la posible sinergia o efectos multiplicativos de estos compuestos en humanos³³.

Actualmente se están produciendo cambios en la dieta occidental que podrían tener consecuencias futuras sobre la fertilidad masculina. Un ejemplo es el mayor consumo de leche de soja y derivados, como en los niños con intolerancia a la lactosa²².

Se especula que podría existir una relación causal entre las anomalías reproductivas en los varones (hipospadias, criptorquidias)³⁴ y un descenso global de los recuentos espermáticos¹, ambos relacionados con el incremento en la dieta occidental de los fitoestrógenos y la adopción de la cultura de la "comida rápida", baja en fibra y rica en grasas saturadas²².

Tradicionalmente, a los estrógenos se les ha atribuido un papel menor en la reproducción masculina, y no está claro que tengan un papel preponderante en el desarrollo gonadal masculino, espermatogénesis y fertilidad³⁵. No obstante, modelos animales³⁶ y estudios en humanos muestran que el aumento en la ingesta de fitoestrógenos puede afectar el desarrollo normal y la función del sistema reproductivo masculino²⁶.

REFERENCIAS

1. Carlsen E, Giwercman A, Keiding N, Skakkebaek. Evidence for decreasing quality of semen during the past 50 years. *British Medical Journal* 1992;305:609-13.
2. Swan SH, Elkin EP, Fenster L. The question of declining sperm density revisited: an analysis of 101 studies published 1934-1996. *Environmental Health Perspectives* 2000;108:961-6.
3. Skakkebaek NE, Rajpert-De Meyts E, Main KM. Testicular dysgenesis syndrome: an increasingly common developmental disorder with environmental aspects. *Human Reproduction* 2001;16:972-8.
4. Skakkebaek NE, Jørgensen N, Main K et al. Is human fecundity declining? *International Journal of Andrology* 2006;29: 2-11.
5. Mendiola J, Jørgensen N, Mínguez-Alarcón L et al. Sperm counts may have declined in young university students in Southern Spain. *Andrology* 2013;1:408-13.
6. Fisch H, Goluboff ET. Geographic variations in sperm counts: a potential cause of bias in studies of semen quality. *Fertility and Sterility* 1996;65:1044-6.
7. Joffe M. Decreased fertility in Britain compared with Finland. *Lancet* 1996;347:1519-22.
8. Jørgensen N, Andersen AG, Eustache F et al. Regional differences in semen quality in Europe. *Human Reproduction* 2001;16:1012-9.
9. Swan SH, Brazil C, Drobnis EZ et al. Geographic differences in semen quality of fertile U.S. males. *Environmental Health Perspectives* 2003;111:414-20.
10. Tielemans E, Burdorf A, te Velde ER et al. Occupationally related exposures and reduced semen quality: a case-control study. *Fertility and Sterility* 1999;71:690-6.
11. Homan GF, Davies M, Norman R. The impact of lifestyle factors on reproductive performance in the general population and those undergoing infertility treatment: a review. *Human Reproduction Update* 2007;13:209-23.
12. Jensen TK, Bonde JP, Joffe M. The influence of occupational exposure on male reproductive function. *Occupational Medicine* 2006;56:544-53.
13. Gagnon C. The role of environmental toxins in unexplained male infertility. *Seminars in Reproductive Endocrinology* 1988;6:369-76.
14. Stevens JT, Gfeller W, Machermer L, Heinz-Leist K. Adequacy of required regulatory hazard testing for the detection of potential hormonal activity of crop protection chemicals. *Journal of Toxicology and Environmental Health* 1998;1:59-79.
15. Wyrobek AJ, Schrader SM, Perreault SD et al. Assessment of reproductive disorders and birth defects in communities near hazardous chemical sites. III Guidelines for field studies of male reproductive disorders. *Reproductive Toxicology* 1997;11:243-59.
16. Wagner U, Schlebusch H, Van der Ven H et al. Accumulation of pollutants in the genital tract of sterility patients. *Journal of Clinical Chemistry and Clinical Biochemistry* 1990;28:683-8.
17. Whorton MD, Foliart DE. Mutagenicity, carcinogenicity and reproductive effects of dibromochloropropane (DBCP). *Mutation Research* 1983;123:13-30.
18. Duty SM, Silva MJ, Barr DB et al. Phthalate exposure and human semen parameters. *Epidemiology* 2003;14:269-77.
19. Spanò M, Toft G, Hagmar L et al. Exposure to PCB and p,p'-DDE

- in European and Inuit populations: impact on human sperm chromatin integrity. *Human Reproduction* 2005;20:3488-99.
20. Carreño J, Rivas A, Granada A et al. Exposure of young men to organochlorine pesticides in Southern Spain. *Environmental Research* 2007;103:55-61.
 21. Benoff S, Jacob A, Hurley IR. Male infertility and environmental exposure to lead and cadmium. *Human Reproduction Update* 2000;6:107-21.
 22. West MC, Anderson L, McClure N et al. Dietary oestrogens and male fertility potential. *Human Fertility* 2005;8:197-207.
 23. Cherry N, Labrèche F, Collins J et al. Occupational exposure to solvents and male infertility. *Occupational and Environmental Medicine* 2001;58:635-40.
 24. Safe H. Hazard and risk assessment of chemical mixtures using the toxic equivalency factor approach. *Environmental Health Perspectives* 1998;106:1051-8.
 25. Sharpe RM, Skakkebaek NE. Are estrogens involved in falling sperm counts and disorders of the male reproductive tract? *Lancet* 1993;341:1392-5.
 26. Weir HK, Marrett LD, Kreiger N et al. Pre-natal and peri-natal exposures and risk of testicular germ-cell cancer. *International Journal of Cancer* 2000;87:438-43.
 27. Foster W, Chan S, Platt L et al. Detection of endocrine disrupting chemicals in samples of second trimester human amniotic fluid. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 2000;85:2954-7.
 28. Sharpe RM, Irvine DS. How strong is the evidence of a link between environmental chemicals and adverse effects on human reproductive health? *British Medical Journal* 2004;328:447-51.
 29. Aksglaede L, Juul A, Leffers H et al. The sensitivity of the child to sex steroids: possible impact of exogenous estrogens. *Human Reproduction Update* 2006;12:341-9.
 30. Andersson AM, Skakkebaek NE. Exposure to exogenous estrogens in food: possible impact on human development and health. *European Journal of endocrinology*. 1999;140: 477-85.
 31. Swan SH, Liu F, Overstreet JW et al. Semen quality of fertile US males in relation to their mothers' beef consumption during pregnancy. *Human Reproduction* 2007;22:1497-502.
 32. Tinwell H, Ashby J. Sensitivity of the immature rat uterotrophic assay to mixtures of estrogens. *Environmental Health Perspectives* 2004;112:575-82.
 33. Toppari J, Skakkebaek NE. Sexual differentiation and environmental endocrine disrupters. *Baillière's Clinical Endocrinology and Metabolism* 1998;12:143-56.
 34. Toppari J, Larsen JC, Christiansen P et al. Male reproductive health and environmental xenoestrogens. *Environmental Health Perspectives* 1996;104:741-803.
 35. Hess RA, Bunick D, Lee KH et al. A role for estrogens in the male reproductive system. *Nature* 1997;390:509-12.
 36. Tan KA, Walker M, Morris K et al. Infant feeding with soy formula milk: effects on puberty progression, reproductive function and testicular cell numbers in marmoset monkeys in adulthood. *Human Reproduction* 2006;21:896-904.

Diabetes, obesidad y alteradores endocrinos

Juan Pedro Arrebola Moreno

Laboratorio de Investigaciones Médicas. Hospital Universitario San Cecilio. Universidad de Granada
jparrebola@ugr.es

La diabetes tipo 2 es una enfermedad metabólica caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre debido a la disminución de la sensibilidad a la insulina en tejidos periféricos, y, por lo general, comienza en la edad adulta. Existen factores de riesgo conocidos para la diabetes, como la obesidad, sedentarismo, dieta, historial familiar, raza/etnia, edad, hipertensión, nivel bajo de lipoproteínas de alta densidad (HDL) y niveles elevados de triglicéridos¹. La prevalencia mundial de diabetes tipo 2 fue del 2,8 % en el año 2000, y se estima que para el 2030 alcanzará el 4,4 %², y esta tendencia creciente ha sido atribuida a la conjunción de factores genéticos y ambientales³. Sin embargo, se estima que sólo el 6 % de la diabetes tipo 2 podría explicarse por factores hereditarios⁴ y que, por tanto, los factores ambientales tienen un papel de gran importancia en el desarrollo de esta enfermedad⁵.

Los contaminantes orgánicos persistentes (COP) son productos químicos altamente lipofílicos que tienden a acumularse y biomagnificarse en la cadena trófica⁶. Los COP incluyen a los plaguicidas organoclorados, que han sido ampliamente utilizados en agricultura y en salud pública como agentes de control de plagas altamente eficaces, así como los policlorobifenilos (PCB), utilizados en todo el mundo en numerosas aplicaciones industriales y comerciales. A pesar de que la producción y uso de la gran mayoría de COP se encuentra restringido en la mayor parte de países del mundo, su presencia en el medioambiente y alimentos (especialmente los de alto contenido en grasa) ha sido demostrada en numerosos trabajos de investigación, siendo la dieta la principal vía de exposición para el ser humano⁷. De hecho, se estima que la práctica totalidad de la población mundial presenta niveles detectables de COP en su organismo⁸.

Recientemente, estudios científicos han advertido sobre los posibles efectos adversos sobre la salud humana derivados de la exposición continua a niveles bajos de COP, incluyendo un mayor riesgo de diabetes tipo 2⁹. Además, se han descrito posibles modificadores de la asociación entre COP y diabetes tipo 2, tales como el género o el grado de obesidad¹⁰. Existen evidencias científicas de que algunos COP pueden afectar a la función de las células beta pancreáticas¹¹, cuya apoptosis está implicada en el desarrollo de la diabetes, probablemente a través de una inhibición del receptor de insulina¹². Sin embargo, todavía no existen resultados concluyentes y

se necesita más investigación en este tema. Además, el hecho de que el ser humano está expuesto a mezclas complejas de COP, en las que sus efectos individuales pueden verse afectados por interacciones sinérgicas y antagónicas, dificulta en gran medida la investigación de los efectos en la salud humana derivados de la exposición a COP individuales¹³.

En el panorama científico actual existe un creciente interés por el uso de biomarcadores que tengan en cuenta el efecto global de la exposición a mezclas de contaminantes. En este sentido, nuestro grupo puso a punto y validó el biomarcador Carga Estrogénica Total Efectiva (TEXB), que mide el efecto estrogénico derivado de mezclas de xenoestrógenos en el organismo. Estudios epidemiológicos han evidenciado asociaciones entre los niveles de TEXB con un mayor riesgo de padecer cáncer de mama, malformaciones urogenitales, y bajo peso corporal en el nacimiento¹⁴⁻¹⁷.

Nuestro grupo de investigación ha publicado recientemente los resultados de un estudio transversal en el que se investigó la asociación entre las concentraciones de una selección de COP en tejido adiposo, así como los niveles de TEXB, y el riesgo de padecer diabetes tipo 2, en una muestra de 386 adultos reclutada en la provincia de Granada¹⁸. Para investigar la asociación se utilizaron modelos de regresión logística multivariante, a diferentes niveles de ajuste, con los niveles de COP o TEXB como variables independientes y, como variable dependiente, la presencia o no de diabetes tipo 2, diagnosticada a partir de los niveles de glucemia basal. En los modelos ajustados por edad, índice de masa corporal, sexo y origen del tejido adiposo, se encontró una asociación estadísticamente significativa entre las concentraciones de *p,p'*-diclorodifenildicloroetileno (*p,p'*-DDE, el principal metabolito del plaguicida organoclorado DDT) y el riesgo de diabetes tipo 2, de manera que las personas con mayor exposición (tercer tercil de exposición), mostraron un riesgo 4 veces mayor de diabetes en comparación con las menos expuestas (primer tercil). Además, se encontró que el IMC era un modificador importante de las asociaciones, de manera que el riesgo de diabetes tipo II aumentaba con las concentraciones de COP de forma lineal en individuos no obesos (IMC < 30 Kg/m²), pero no en los obesos (IMC > 30 Kg/m²), en los que la asociación mostraba un patrón de "U invertida". Estos hallazgos en tejido adiposo corroboran los de

estudios previos que encontraron asociaciones positivas y estadísticamente significativas entre los niveles séricos de COP con el riesgo de diabetes¹⁹⁻²².

Se estima que el tejido adiposo juega un papel muy importante en la génesis de la diabetes, debido a que las personas obesas suelen presentar un mayor riesgo de padecer diabetes tipo 2²³. Sin embargo, estudios recientes han sugerido que los COP almacenados en el tejido adiposo podrían ser los verdaderos promotores de la enfermedad, ya que se ha observado un riesgo disminuido de diabetes tipo 2 en personas con bajas concentraciones de COP, independientemente de su IMC^{9,24}. Además, se ha descrito que los COP podrían tener un efecto obesógeno²⁵, es decir, que pueden inducir estados de obesidad en el ser humano. Por lo tanto, las concentraciones de COP podrían estar actuando como factores confusores en la asociación tradicional entre obesidad y diabetes.

Se ha sugerido que la exposición crónica a bajas dosis de contaminantes del medio ambiente podría ser una de las causas de la creciente incidencia de diabetes en un contexto de disminución mundial de los niveles de COP ambientales. Los mecanismos involucrados podrían incluir un sinergismo entre el tejido adiposo y COP, cambios epigenéticos y un "efecto cóctel" de las mezclas de los COP y otros productos químicos en uso actualmente^{26,27}. De hecho, se ha sugerido que mezclas de bajas concentraciones de COP, que individualmente carecerían de efecto biológico, podrían ejercer un efecto alterador endocrino en los seres humanos²⁸. Prácticamente todas las poblaciones humanas contienen niveles detectables de al menos un COP, por lo tanto, incluso unos efectos mínimos sobre el riesgo de diabetes podría tener un impacto importante en la población general⁹.

Entre otros, se ha sugerido que el desencadenamiento de la diabetes podría estar mediado por un efecto inmunotóxico derivado de la unión de los COP a los receptores estrogénicos²⁹. Este mecanismo sería capaz de inducir un proceso inflamatorio leve, que provocaría una disminución de la función mitocondrial, la oxidación de los ácidos grasos y una lipólisis aumentada, factores que se relacionan con el síndrome de resistencia a la insulina³⁰. Además, existen estudios previos que describen una asociación entre los niveles de COP y la alteración del patrón de oxidación de los sustratos, baja oxidación de la glucosa y mayor oxidación lipídica³¹. Es necesaria una investigación en profundidad sobre los mecanismos subyacentes de la toxicidad de los COP en relación a los diferentes receptores estrogénicos, dado que determinadas poblaciones humanas presentan una

sobreexpresión de los mismos, por ejemplo, los pacientes con ciertos tipos de cáncer.

REFERENCIAS

1. Tuomi T. Type 1 and type 2 diabetes: what do they have in common? *Diabetes* 2005;54 Suppl 2:S40-S45.
2. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care* 2004;27:1047-53.
3. Das UN. Obesity: genes, brain, gut, and environment. *Nutrition* 2010;26:459-73.
4. Manolio TA, Collins FS, Cox NJ *et al*. Finding the missing heritability of complex diseases. *Nature* 2009;461:747-53.
5. Patel CJ, Bhattacharya J, Butte AJ. An Environment-Wide Association Study (EWAS) on type 2 diabetes mellitus. *PLoS One* 2010;5:e10746.
6. UNEP. Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances. Mediterranean Regional Report. 2003.
7. Brauner EV, Raaschou-Nielsen O, Gaudreau E *et al*. Predictors of Polychlorinated Biphenyl Concentrations in Adipose Tissue in a General Danish Population. *Environ Sci Technol* 2011;45:679-85.
8. Porta M, Puigdomenech E, Ballester F *et al*. Monitoring concentrations of persistent organic pollutants in the general population: The international experience. *Environ Int* 2008;34:546-61.
9. Porta M. Persistent organic pollutants and the burden of diabetes. *Lancet* 2006;368:558-9.
10. Lee DH, Lee IK, Song K *et al*. A strong dose-response relation between serum concentrations of persistent organic pollutants and diabetes: results from the National Health and Examination Survey 1999-2002. *Diabetes Care* 2006;29:1638-44.
11. Hectors TL, Vanparys C, van d, V *et al*. Environmental pollutants and type 2 diabetes: a review of mechanisms that can disrupt beta cell function. *Diabetologia* 2011;54:1273-90.
12. Rhodes CJ. Type 2 diabetes-a matter of beta-cell life and death? *Science* 2005;307:380-4.
13. Kortenkamp A. Breast cancer, oestrogens and environmental pollutants: a re-evaluation from a mixture perspective. *Int J Androl* 2006;29:193-8.
14. Ibarluzea JJ, Fernandez MF, Santa-Marina L *et al*. Breast cancer risk and the combined effect of environmental estrogens. *Cancer Causes Control* 2004;15:591-600.
15. Fernandez MF, Rivas A, Olea-Serrano F *et al*. Assessment of total effective xenoestrogen burden in adipose tissue and identification of chemicals responsible for the combined estrogenic effect. *Anal Bioanal Chem* 2004;379:163-70.

16. Fernandez MF, Santa-Marina L, Ibarluzea JM *et al.* Analysis of population characteristics related to the total effective xenoestrogen burden: A biomarker of xenoestrogen exposure in breast cancer. *Eur J Cancer* 2007;43:1290-9.
17. Vilahur N, Molina-Molina JM, Bustamante M *et al.* Male specific association between xenoestrogen levels in placenta and birthweight. *Environ Int* 2013;51:174-81.
18. Arrebola JP, Pumarega J, Gasull M *et al.* Adipose tissue concentrations of persistent organic pollutants and prevalence of type 2 diabetes in adults from Southern Spain. *Environ Res* 2013;122:31-7.
19. Lee DH, Lee IK, Steffes M, Jacobs DR, Jr. Extended analyses of the association between serum concentrations of persistent organic pollutants and diabetes. *Diabetes Care* 2007;30:1596-8.
20. Airaksinen R, Rantakokko P, Eriksson JG, Blomstedt P, Kajantie E, Kiviranta H. Association between type 2 diabetes and exposure to persistent organic pollutants. *Diabetes Care* 2011;34:1972-9.
21. Everett CJ, Matheson EM. Biomarkers of pesticide exposure and diabetes in the 1999-2004 national health and nutrition examination survey. *Environ Int* 2010;36:398-401.
22. Gasull M, Pumarega J, Tellez-Plaza M *et al.* Blood concentrations of persistent organic pollutants and prediabetes and diabetes in the general population of catalonia. *Environ Sci Technol* 2012;46:7799-810.
23. Ogunbode AM, Ladipo M, Ajayi IO, Fatiregun AA. Obesity: An emerging disease. *Niger J Clin Pract* 2011;14:390-4.
24. Lee DH, Jacobs DR, Jr., Porta M. Could low-level background exposure to persistent organic pollutants contribute to the social burden of type 2 diabetes? *J Epidemiol Community Health* 2006;60:1006-8.
25. Verhulst SL, Nelen V, Hond ED *et al.* Intrauterine exposure to environmental pollutants and body mass index during the first 3 years of life. *Environ Health Perspect* 2009;117:122-6.
26. Lee DH, Lind PM, Jacobs DR, Jr., Salihovic S, van BB, Lind L. Polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides in plasma predict development of type 2 diabetes in the elderly: the prospective investigation of the vasculature in Uppsala Seniors (PIVUS) study. *Diabetes Care* 2011;34:1778-84.
27. Porta M, Gasull M, Pumarega J. Commentary: A step towards more comprehensive analyses of life course effects of mixtures of environmental factors. *Int J Epidemiol* 2012.
28. Rajapakse N, Silva E, Kortenkamp A. Combining xenoestrogens at levels below individual no-observed-effect concentrations dramatically enhances steroid hormone action. *Environ Health Perspect* 2002;110:917-21.
29. Wang F, Roberts SM, Butfiloski EJ, Morel L, Sobel ES. Acceleration of autoimmunity by organochlorine pesticides: a comparison of splenic B-cell effects of chlordecone and estradiol in (NZBxNZW) F1 mice. *Toxicol Sci* 2007;99:141-52.
30. Guilherme A, Virbasius JV, Puri V, Czech MP. Adipocyte dysfunctions linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nat Rev Mol Cell Biol* 2008;9:367-77.
31. Faerch K, Hojlund K, Vind BF *et al.* Increased Serum Concentrations of Persistent Organic Pollutants among Prediabetic Individuals: Potential Role of Altered Substrate Oxidation Patterns. *J Clin Endocrinol Metab* 2012;97:E1705-E1713.

Alteración endocrina en poblaciones de peces de estuarios vascos: evaluación mediante biomarcadores y análisis histológico

Maren Ortiz-Zarragoitia, Cristina Bizarro, Eunat Puy-Azurmendi, Miren P. Cajaraville

Grupo de Investigación BCTA, Dpto. Zoología y Biología Celular Animal,
Facultad de Ciencia y Tecnología y Estación Marina de Plentzia, UPV/EHU.
maren.ortiz@ehu.es

La salud del medio acuático depende críticamente de los aportes de sustancias contaminantes como consecuencia de la actividad humana, en concreto de la influencia de los vertidos agrícolas, urbanos e industriales, que terminan finalmente en ríos y estuarios. Un gran número de los contaminantes conocidos son tratados y eliminados de las aguas residuales mediante una red normalizada de depuradoras, pero existen varios contaminantes que por su naturaleza química evitan la acción de los sistemas de depuración. Además, muchos de ellos, como por ejemplo los retardantes de llama bromados, los detergentes de tipo alquilfenol etoxilado y algunos fármacos, son alteradores endocrinos (DE), lo que implica que una exposición a los mismos puede dar lugar a alteraciones en el crecimiento, desarrollo, reproducción y comportamiento de los organismos vivos. Una de las alteraciones más alarmantes y mejor documentadas es la feminización en organismos acuáticos¹⁻³.

El grupo de investigación consolidado Biología Celular en Toxicología Ambiental (BCTA) lleva más de 25 años investigando el impacto de la contaminación ambiental sobre los organismos acuáticos, así como en el desarrollo de biomarcadores tempranos como herramientas diagnósticas de la salud de las poblaciones animales y ecosistemas. Las principales líneas de investigación del grupo incluyen la evaluación de la salud de los ecosistemas acuáticos mediante biomarcadores, la toxicogenómica, la carcinogénesis causada por exposición tanto a contaminantes orgánicos, la toxicidad de nanopartículas, y alteración endocrina en poblaciones de peces e invertebrados marinos (www.ehu.es/GrupoBCTA).

Los primeros trabajos desarrollados por nuestro grupo en el campo de la alteración endocrina, estuvieron enfocados al estudio y caracterización de poblaciones de mejillones de la costa vasca y el Mediterráneo occidental^{4,5,6}. Se detectaron mejillones intersex en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, indicando la exposición a compuestos alteradores endocrinos. Estos estudios fueron completados con experimentos realizados en el laboratorio dentro del proyecto europeo BEEP (2001-2003), en el que se demostró que la exposición de mejillones a disruptores endocrinos modelos (alquilfenoles, ftalatos, bisfenol-A, compuestos

polibromados, petróleo y PAH), alteraba el desarrollo gametogénico normal⁷. Estudios complementarios con mejillones expuestos a petróleo del Mar del Norte, demostraron que las alteraciones tempranas en el desarrollo gametogénico (atresia de gametos y cambios en el contenido de proteínas vitelogénicas en los ovocitos) condicionaban la calidad de los gametos y el éxito de fecundación. Además, los embriones y larvas obtenidos de los parentales expuestos al petróleo, mostraron desarrollo anormal y viabilidad reducida⁸. La experiencia acumulada en estos estudios, junto con el desarrollo de biomarcadores específicos en mejillones (niveles de atresia en gónada, niveles de vitelogenina mediante el método de ALP), posibilitó la detección de efectos de disrupción endocrina causados por el vertido del petrolero Prestige, en poblaciones de mejillones de toda la costa norte peninsular⁹.

En la línea de investigación sobre alteradores endocrinos se han realizado varios trabajos con el modelo pez cebra, en condiciones de laboratorio y tras exposición a alteradores endocrinos (ftalatos, hormonas estrogénicas, pesticidas organoclorados, alquilfenoles, etc.). Los estudios han comprendido experimentos realizados con individuos adultos, larvas y embriones e incluso estudios transgeneracionales¹⁰⁻¹². Estos trabajos nos han permitido desarrollar herramientas moleculares y celulares como biomarcadores de alteración endocrina en peces, que puedan ser utilizadas en estudios de campo.

Entre los biomarcadores comúnmente utilizados se encuentran los niveles de vitelogenina en plasma o a nivel de transcripción génica en hígado. Organizaciones como la US-EPA, OSPAR y el programa ICES incluyen este parámetro entre sus baterías de ensayos y biomarcadores de xenoestrogenicidad¹³⁻¹⁵. La vitelogenina es una fosfolipoproteína compleja unida calcio. Es la proteína precursora de las vitelinas y fosvitinas que se acumulan en los ovocitos de los organismos ovíparos como fuente de energía para el embrión en desarrollo. Su síntesis ocurre en el hígado de las hembras y en paralelo con el desarrollo de la ovogénesis. El control de la vitelogenénesis en hígado está regulado directamente por estrógenos¹⁶. En machos u organismos juveniles indiferenciados ovíparos, la exposición a estrógenos

o xenoestrógenos puede producir la síntesis de esta proteína y por lo tanto su detección es una clara señal de feminización¹⁶. Otro biomarcador específico de xenoestrogenicidad en peces es la transcripción de la aromatasa cyp19a2, o aromatasa cerebral¹⁷. En peces el gen de la aromatasa (cyp19) está duplicado mostrando dos isoformas funcionales (cyp19a1 y cyp19a2). Ambas participan en la síntesis de estrógenos partiendo de andrógenos, pero su distribución tisular así como su periodo de actividad difiere entre ambas. La cyp19a1 se expresa principalmente en el ovario y la cyp19a2 en el cerebro¹⁸. La regulación de esta última ocurre mediante exposición a compuestos estrogénicos y se utiliza como biomarcador, junto con la vitelogenina. Son varios los trabajos que sugieren que cyp19a2 puede ser más sensible como biomarcador de xenoestrogenicidad que la vitelogenina. El conjunto de ambos biomarcadores mencionados, con el estudio de los receptores de estrógenos y genes reguladores de los niveles de hormonas esteroideogénicas (StAR, cyp11b, sulfotransferasas, glucuronidasas, etc.), puede ayudar en la evaluación de poblaciones de campo expuestas a disruptores endocrinos presentes en el medio acuático³.

Además de los biomarcadores, el estudio de posibles alteraciones histopatológicas en la gónada es un complemento necesario para caracterizar la severidad del impacto causado por alteradores endocrinos en poblaciones de campo^{19,20}. Algunas de las señales de exposición a contaminantes alteradores endocrinos son las alteraciones en el patrón normal del desarrollo gametogénico, los daños en los gametos (atresia, necrosis) y la presencia de gónadas intersex. En especial, la detección de organismos intersex está asociada a la presencia de contaminantes con actividad xenoestrogénica. Los individuos intersex muestran gónadas masculinas (testículos) con diferentes grados de aparición de ovocitos. Esta patología condiciona la capacidad reproductora de los organismos afectados y aunque puede ser reversible dependiendo del periodo de exposición (embrión, larva, juvenil o adulto) a alteradores endocrinos, el efecto intersex se puede mantener de por vida en el organismo afectado²¹.

En complemento a la estrategia de estudios *in vivo*, la aplicación de bioensayos *in vitro* ofrece la posibilidad de comprender los mecanismos de acción de los alteradores endocrinos y de mezclas ambientales, como efluentes residuales y muestras de aguas. Los ensayos gene reporter, en el que las células son transfectadas con un receptor nuclear de hormonas (por ejemplo, receptor de estrógenos) y un gen dependiente de la activación del receptor, son una herramienta rápida y útil.

En la costa vasca hemos centrado nuestras investigaciones en peces de la familia de los mugílidos. Los mugílidos tienen la ventaja de estar presentes en casi todas las zonas costeras del mundo, con excepción de las áreas polares. Son especies que resisten la contaminación, pero que muestran respuestas que pueden ser cuantificables y utilizadas como herramientas de diagnóstico²²⁻²⁴. Además, su captura y manejo son relativamente sencillos, y el control de su sistema endocrino es similar al de otras especies con mayor importancia comercial. Nuestros estudios se han centrado principalmente en la especie *Chelon labrosus*, o muble, con una amplia distribución en los estuarios vascos.

Estas investigaciones con mubles de la costa vasca comenzaron en el año 2007 y se han mantenido con regularidad hasta la actualidad. En los años 2007 – 2008 se realizó un seguimiento intensivo de la población de peces de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (Gernika) en la que se detectaron mubles intersex (hasta un 33 % de los peces estudiados en 2007). La mayor parte de estos organismos intersex mostraban ovocitos pre-vitelogénicos (inmaduros) en los testículos, pero también se encontraron machos con ovocitos vitelogénicos²⁵. Además, en la mayoría de los machos analizados (entre un 60 y 91 % dependiendo de la campaña de muestreo) se pudieron cuantificar niveles elevados de vitelogenina en plasma. El análisis químico de la bilis de los mubles de Gernika mostró la presencia de disruptores endocrinos, principalmente alquilfenoles como el nonilfenol y el octilfenol. Estos estudios pioneros en la costa vasca, se extendieron a otras poblaciones (Santurtzi, Arriluze, Plentzia, Ondarroa, Deba y Pasaia). En todas las poblaciones analizadas hemos detectado respuestas tempranas asociadas a efectos de alteración endocrina (niveles elevados de vitelogenina en plasma y niveles de transcripción elevados de la aromatasa cyp19a1b en cerebro y de vitelogenina en hígado), y presencia de peces intersex en 3 de las 6 poblaciones estudiadas. Las prevalencias de intersex oscilaron entre un 12 % y un 64 % de los machos estudiados. El patrón de contaminantes presentes en la bilis variaba bastante de una población a otra, pero no entre sexos dentro de una misma población. Destacar que entre los principales compuestos detectados se encontraron alquilfenoles (octilfenol y nonilfenol), ftalatos, pesticidas organoclorados (lindano y derivados del DDT), bisfenol A y etinilestradiol, todos ellos compuestos con actividad hormonal demostrada.

En base a los estudios de campo, y teniendo en cuenta que muchos de los contaminantes detectados en bilis pueden tener su origen en efluentes de depuradoras urbanas, se analizaron dos efluentes de depuradoras

para evaluar su actividad hormonal. Se seleccionaron la depuradora de aguas residuales de Galindo, que recoge las aguas residuales de la ciudad de Bilbao y zonas adyacentes (1 000 000 de personas aproximadamente) y el efluente de la depuradora de Gernika situada dentro de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. Para evitar posibles efectos debido al lugar de origen de los mubles expuestos, se decidió adquirir alevines de muble criados en cautividad de un año de edad. La exposición se realizó durante 10 días, a distintas diluciones de los efluentes (25 %, 50 % y 75 %). Se observó que las aguas de ambos efluentes eran capaces de producir efectos xenoestrogénicos en los mubles expuestos, como la inducción de la transcripción de los genes vitelogenina y aromatasa *cyp19a1b*. Estos resultados in vivo fueron confirmados en ensayos in vitro, utilizando el ensayo basado en células de levadura ER-CALUX con extractos del agua de ambas depuradoras. Estos trabajos demuestran la presencia de disruptores endocrinos en los estuarios vascos, cuyo principal origen pueden ser los efluentes de depuradoras de aguas residuales urbanas, sin olvidar otras fuentes de exposición como vertidos industriales, agrícolas o accidentales.

En base a todos estos resultados, y siguiendo las recomendaciones para la implementación de un programa de vigilancia biológica propuesta por la Directiva Marco del Agua Europea y la Directiva Marco sobre Estrategia Marina, se propone la inclusión en las redes de seguimiento de la calidad de las aguas de biomarcadores sencillos y tempranos de disrupción endocrina. La estrategia propuesta consiste en dos pasos sucesivos: un primer cribado basado en procedimientos rápidos y sencillos, como el análisis histopatológico de la gónada y la cuantificación de los niveles de vitelogenina en plasma; y un segundo análisis utilizando herramientas de biología molecular (niveles de transcripción de genes diana) para caracterizar los mecanismos con precisión, junto con el análisis de metabolitos de compuestos alteradores endocrinos en la bilis.

AGRADECIMIENTOS

Financiado por: Gobierno Vasco (ayuda a grupos de investigación consolidados GIC07/26-IT-393-07), Agencia Vasca del Agua y UPV/EHU (UFI11/37).

REFERENCIAS

1. EEA (European Environmental Agency). The impacts of endocrine disrupters on wildlife, people and their environments. EEA Technical Report 2/2012. Copenhagen, Denmark. 2012.
2. Kortenkamp A, Martin O, Faust M, Evans R, McKinlay R, Orton F, Rosivatz E. State of the Art Assessment of Endocrine Disruptors. Final Report (Project Contract Number 070307/2009/550687/SER/D3), 2011; pp 135.
3. WHO/UNEP. State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals-2012. Eds: Bergman A, Heindel JJ, Jobling S, Kidd KA, Zoeller RT. Geneve (Switzerland). 2013.
4. Ortiz-Zarragoitia M, Cajaraville MP. Intersex and oocyte atresia in a mussel population from the Biosphere's Reserve of Urdaibai (Bay of Biscay). *Ecotoxicol. Environ. Safe.* 2010;73:693-701.
5. Puy-Azurmendi E, Ortiz-Zarragoitia M, Kuster M, Martínez E, Guillamón M, Domínguez C, Serrano T, Barbero MC, López de Alda M, Bayona JM, Barceló D, Cajaraville MP. An integrated study of endocrine disruptors in sediments and reproduction-related parameters in bivalve mollusks from the Biosphere's Reserve of Urdaibai (Bay of Biscay). *Mar. Environ. Res.* 2010;69:S63-S66.
6. Zorita I, Apraiz I, Ortiz-Zarragoitia M, Orbea A, Cancio I, Soto M, Marigómez I, Cajaraville MP. Assessment of biological effects of environmental pollution along the NW Mediterranean Sea using mussels as sentinel organisms. *Environ. Pollut.* 2007;148:236-250.
7. Ortiz-Zarragoitia M, Cajaraville MP. Biomarkers of exposure and reproduction-related effects in mussels exposed to endocrine disruptors. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 2006;50: 361-369.
8. Baussant T, Ortiz-Zarragoitia M, Cajaraville MP, Bechmann RK, Taban IC, Sanni S. Effects of chronic exposure to dispersed oil on selected reproductive processes in adult blue mussels (*Mytilus edulis*) and the consequences for the early life stages of their larvae. *Mar. Poll. Bull.* 2011;62:1437-1445.
9. Ortiz-Zarragoitia M, Garmendia L, Barbero MC, Serrano T, Marigómez I, Cajaraville MP. Effects of the fuel oil spilled by the Prestige tanker on reproduction parameters of wild mussel populations. *J. Environ. Monitor.* 2011;13:84-94.
10. Ortiz-Zarragoitia M, Cajaraville MP. Effects of selected xenoestrogens on liver peroxisomes, vitellogenin levels and spermatogenic cell proliferation in male zebrafish. *Comp. Biochem. Physiol. Part C* 2005;141:133-144.
11. Ortiz-Zarragoitia M, Trant JM, Cajaraville MP. Effects of dibutylphthalate and ethynylestradiol on liver peroxisomes, reproduction, and development of zebrafish (*Danio rerio*). *Environ. Toxicol Chem* 2006;25:2394-404.
12. Puy-Azurmendi E, Olivares A, Vallejo A, Ortiz-Zarragoitia M, Piña B, Zuloaga O, Cajaraville MP. Estrogenic effects of nonylphenol and octylphenol isomers in vitro by recombinant yeast assay (RYA) and in vivo with early life stages of zebrafish. *Sci. Total Environ. In press.*
13. Davies IM, Vethaak AD. Integrated marine environmental monitoring of chemicals and their effects. ICES Cooperative Research Report No. 315. 277 pp. 2012.
14. OSPAR. Background Document on Biological Effects Monitoring Techniques. Publication number 333/2007. 2007. pp 122.
15. Skillman AD, Cullinan V, Blanton ML, Schultz IR. Comparative Evaluation of Vitellogenin Methods. Final Report (Contract number 68-W-01-023). 2003 pp 47.

16. Arukwe A, Goksøyr A. Eggshell and egg yolk proteins in fish: hepatic protein for the next generation: oogenetic, population, and evolutionary implications of endocrine disruption. *Comp Hepatol* 2003;2:4.
17. Kallivretaki E, Eggen R, Neuhauss S, Alberti M, Kausch U, Segner H. Aromatase in zebrafish: A potential target for endocrine disrupting chemicals. *Mar. Environ. Res.* 2006;62:S187-S190.
18. Devlin RH, Nagahama Y. Sex determination and sex differentiation in fish: an overview of genetic, physiological, and environmental influences. *Aquaculture* 2002;208:191-364.
19. OECD. OECD Guidance Document for the Diagnosis of Endocrine-Related Histopathology of Fish Gonads. Eds: Johnson R, Wolf J, Braunbeck T. 2009. pp 96.
20. US-EPA. Histopathology guidelines for the Fathead Minnow (*Pimephales promelas*) 21-day reproduction assay. 2006. Pp 59.
21. Söffker M, Tyler CR. Endocrine disrupting chemicals and sexual behaviors in fish – a critical review on effects and possible consequences. *Critical Rev. Toxicol.* 2012;42:653-668.
22. Bilbao E, Raingard D, Diaz de Cerio O, Ortiz-Zarragoitia M, Ruiz P, Izagirre U, Orbea A, Marigómez I, Cajaraville MP, Cancio I. Effects of exposure to Prestige-like heavy fuel oil and to perfluorooctane sulfonate on conventional biomarkers and target gene transcription in the thicklip grey mullet *Chelon labrosus*. *Aquat. Toxicol.* 2010;98:282-296.
23. Ferreira M, Moradas-Ferreira P, Reis-Henriques MA. Oxidative stress biomarkers in two resident species, mullet (*Mugil cephalus*) and flounder (*Platichthys flesus*), from a polluted site in River Douro Estuary, Portugal. *Aquat Toxicol* 2005;69:347-357.
24. Orbea A, Ortiz-Zarragoitia M, Solé M, Porte C, Cajaraville MP. Antioxidant enzymes and peroxisome proliferation in relation to contaminant body burdens of PAHs and PCBs in bivalve molluscs, crabs, and fish from the Urdaibai and Plentzia estuaries (Bay of Biscay). *Aquat Toxicol* 2002;58:75-98.
25. Puy-Azurmendi E, Ortiz-Zarragoitia M, Villagrasa M, Kuste M, Aragón P, Atienza J, Puchades R, Maquieira A, Domínguez C, López de Alda M, Fernandes D, Porte C, Bayona JM, Barceló D, Cajaraville MP. Exposure and effects of endocrine disruptors in thicklip grey mullet (*Chelon labrosus*) from the Urdaibai Biosphere Reserve (Bay of Biscay). *Sci. Total Environ.* 2013;443:233-244.

Prevención de la exposición a alteradores endocrinos en España. Parálisis por análisis ¿Hasta cuándo?

Dolores Romano Mozo

Comisión de residuos y químicos de Ecologistas en Acción
dromanot@gmail.com

Han pasado más de 20 años desde que se acuñara el término alterador endocrino (EDC en sus siglas en inglés) y apareciera como tal en la literatura¹. Solo cinco años más tarde, en 1999, la Comisión Europea publicó la Estrategia Comunitaria en materia de alteradores endocrinos COM(1999)706 estableciendo las líneas de actuación de la UE a corto, medio y largo plazo para hacer frente a los riesgos para la salud y el medio ambiente ocasionados por los EDC². Entre las líneas de actuación se encontraban la identificación de lagunas de conocimiento sobre los EDC (identificación, mecanismos de acción, efectos sobre la salud humana y el medio ambiente exposición, grupos vulnerables, etc.) y la financiación de investigación para mejorar este conocimiento; acciones para identificar alternativas para sustituir a los EDC prioritarios; actuaciones para actualizar, enmendar o adaptar los instrumentos normativos existentes, incluyendo métodos de testeo y de evaluación de riesgos, clasificación y etiquetado, revisión de la normativa de evaluación de sustancias, de plaguicidas, biocidas, cosméticos, etc. y de la normativa medioambiental.

Sin embargo, la esperanza de que las autoridades europeas tomaran medidas para evitar o reducir la exposición a EDC alentada por la publicación de esta Estrategia pronto se vio defraudada.

Así, durante 15 años, la UE (y también España) ha estado sumida en un proceso de “parálisis por análisis”, relegando la toma de decisiones para reducir la exposición a estas sustancias hasta disponer de “suficiente conocimiento”, para evitar daños económicos innecesarios a las empresas que comercializan EDC, haciendo así caso omiso al renombrado Principio de Precaución, incluido en el texto de la Estrategia.

Durante este largo periodo de parálisis política, la UE ha avanzado al menos en conocimiento científico sobre los EDC. Los programas de investigación han financiado decenas de proyectos que han mejorado en buena medida el conocimiento sobre modos de acción, efectos sobre la salud y el medio ambiente, exposición ambiental, etc. de los EDC, que se ha resumido en varias publicaciones recientes sobre el estado del conocimiento científico de la Comisión Europea³, la Agencia Europea de

Medio Ambiente⁴ y el programa para el Medio Ambiente de las Naciones Unidas (PNUMA)⁵.

Los efectos sobre la salud humana relacionados con la exposición a EDC incluyen:

- Daños al sistema reproductor masculino: criptorquidia (no descenso testicular), hipospadias (malformación pene), y reducción de la calidad del semen.
- Daños al sistema reproductor femenino: pubertad precoz, reducción de la fecundidad, abortos espontáneos, síndrome de ovarios poliquísticos, endometriosis y fibroides uterinos, partos prematuros, bajo peso al nacer y daños congénitos, entre otros.
- Cánceres en órganos hormono dependientes: cáncer de mama, de próstata, de testículos y de tiroides.
- Daños al sistema neurológico: déficit de atención, reducción del coeficiente intelectual.
- Enfermedades metabólicas: síndrome metabólico, diabetes y obesidad
- Desórdenes del sistema neuroinmunológico: síndrome de fatiga crónica (SFC), fibromialgia, y esclerosis múltiple (MS).

Esto es, los EDC están relacionados con las principales enfermedades que afectan a la población en general, cómo cáncer, problemas de salud reproductiva, diabetes, obesidad, enfermedades neurológicas, etc. y que están alcanzando cifras epidémicas.

Los resultados de la investigación muestran también que los EDC tienen unas características particulares que requieren nuevas medidas políticas para proteger la salud humana y el medio ambiente:

- Pueden actuar a dosis muy bajas: los niveles de exposición a los que los EDC pueden afectar la salud humana son extremadamente bajos (en el rango de partes por billón ppb). La población está expuesta en la actualidad a estos niveles debido a la contaminación del aire de los hogares, los alimentos o la presencia de EDC en artículos de consumo.

- Momento de exposición: el momento puede tener aún más importancia que el nivel de exposición. Los fetos y los bebés son especialmente sensibles a la exposición a EDC. Existen periodos del desarrollo que son especialmente vulnerables a la disrupción endocrina, provocando daños que pueden causar importantes efectos sobre la salud a lo largo de toda la vida.
- La relación dosis-efecto no es lineal, pudiendo, por ejemplo, generar efectos dañinos para la salud a dosis muy bajas o altas y no generar efectos a dosis de exposición intermedias.
- Efecto cóctel: los EDC pueden actuar conjuntamente, de forma aditiva o sinérgica y la exposición a bajas dosis de una mezcla de EDC puede provocar efectos negativos a niveles de exposición considerados seguros para las sustancias individuales componentes de la mezcla. Por ello es necesario abordar los EDC como un grupo, no sustancia a sustancia.
- Efecto multigeneracional: los EDC pueden afectar a varias generaciones al interferir en el mecanismo mediante el que se expresan los genes.
- Latencia: los efectos negativos de los EDC pueden manifestarse muchos años después de que ocurre la exposición; además los efectos de la exposición prenatal se manifiestan principalmente en la edad adulta. Por ello, las medidas que se tomen ahora mejorarán la salud pública también en el futuro.
- Ubiquidad de la exposición: los estudios de monitorización de EDC en humanos muestran la contaminación de la población de todas las edades. Se han detectado EDC en sangre de cordón umbilical, pelo y orina de bebés, niños y sangre y grasa de adultos. Los análisis de alimentos, artículos de consumo, aire, agua, polvo doméstico, etc., muestran la ubiquidad de la exposición a EDC. Por ello, es necesario eliminar las fuentes de exposición a EDC.

Por todo ello, los EDC deben considerarse sustancias sin niveles de exposición seguros.

Debido a estas características, los métodos tradicionales de evaluación del riesgo, incluidos en la normativa vigente, no son adecuados para proteger a la población y al medio ambiente frente a los EDC. Ante el nuevo reto que suponen estas sustancias para la protección de la salud y el medio ambiente, es necesario utilizar un nuevo paradigma, aplicar el principio de precaución y adoptar medidas urgentes para eliminar o reducir en la medida de lo posible la exposición a EDC y,

en particular, evitar la exposición de niños y mujeres en edad reproductiva, embarazadas y lactantes.

Tras estos 15 años de inacción política, durante 2013 y 2014 las autoridades europeas y las autoridades competentes de los Estados Miembros tienen que tomar decisiones importantes sobre la regulación de los EDC. Así, se está revisando la Estrategia Europea de Disruptores Endocrinos y se va a aprobar el 7º Programa Europeo de Acción en Medio Ambiente. Se deben establecer los criterios de identificación de EDC y los métodos de ensayo que se incluirán en el Reglamento de Biocidas y el Reglamento de plaguicidas, que prohíben el uso de materias activas que sean EDC.

También se debe decidir si se acepta que los EDC no tienen niveles de exposición seguros, y por tanto solo se autoriza su comercialización si se demuestra que los beneficios socioeconómicos superan a los costes, según el Reglamento REACH.

Además, la normativa de cosméticos, de equipos médicos, de materiales en contacto con alimentos, etc., también se va a revisar.

Las organizaciones ecologistas y sociales europeas están siendo muy activas en estos foros⁶, intentando contrarrestar la enorme influencia de la industria química, que intenta ahora que el conocimiento científico generado estos años no sea incluido en la toma de decisiones políticas, bajo la excusa de que no cumple con los criterios de buenas prácticas de laboratorio (GLP)⁷. Ya han tenido éxito en los comités de la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria que han evaluado el BPA o han establecido criterios de identificación de EDC y también en España, donde a diferencia de otros países de la UE, como Francia, Dinamarca, Suecia, Alemania, etc., el Ministerio de Sanidad sigue a la espera de más información (¿Cuántos años más?) para tomar medidas para reducir la exposición de la población a EDC. ¿Quizás la oportunidad de avanzar esté en las Comunidades Autónomas que decidan llevar a cabo planes autonómicos de salud y medio ambiente que incorporen medidas para prevenir la exposición a EDC?

La inacción de las autoridades españolas no es gratuita, no solo estamos pagando su negligencia en término de enfermedades, vidas, sufrimiento y gastos sanitarios, también estamos pagando el coste de oportunidad de no aplicar políticas de salud pública y medio ambiente preventivas⁸.

REFERENCIAS

1. Colborn T, vom Saal FS, Soto AM. Developmental effects of

endocrine-disrupting chemicals in wildlife and humans. *Environ. Health Perspect.* 101(5):pp.378–84. doi:10.2307/3431890.

2. Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo. Estrategia comunitaria en materia de alteradores endocrinos (sustancias de las que se sospecha interfieren en los sistemas hormonales de seres humanos y animales. COM (1999)706 final. COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. Bruselas, 17.12.1999.
3. Kortenkamp A et al. State of the Art Assessment of Endocrine Disrupters. Final Report. Project Contract Number 070307/2009/550687/SER/D3. 23.12.2011.
4. European Environment Agency. The impacts of endocrine disrupters on wildlife, people and their environments – The Weybridge+15 (1996–2011) report. EEA Technical report No 2/2012. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012.
5. WHO/UNEP. State of the science of endocrine disrupting chemicals – 2012. An assessment of the state of the science of endocrine alteradors prepared by a group of experts for the United Nations Environment Programme (UNEP) and WHO. Geneva: United Nations Environment Programme and the World Health Organization, 2013.
6. EDC Free – Stop hormone disrupting chemicals. Act now to remove hormone disrupting chemicals from our daily lives. [Citado el 13 de mayo de 2013]. Disponible en <http://www.edc-free-europe.org/>
7. Tweedale A C. Uses of 'Good Laboratory Practices' by regulated industry and agencies, and the safety of bisphenol A. *J Epidemiol Community Health* 2011;65:475-476 doi:10.1136/jech.2010.127761.
8. Porta M. Ver lo que nos sale a cuenta. *El País*, 10 de junio de 2010.



**COMUNICACIONES ORALES PRESENTADAS EN EL
XII CONGRESO ESPAÑOL DE SALUD AMBIENTAL**

O-1**Concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) en fase particulada en una estación de fondo de la red EMEP (Niembro-Llanes. Asturias). Año 2012****Galán Madruga D, Garrido Morale JL, Mérida Terroba J, Fernández Patier R y García Marín RM**Área de Contaminación Atmosférica. Centro Nacional de Sanidad Ambiental
david.galan@isciii.es**INTRODUCCIÓN**

En los últimos tiempos el incremento de la población mundial ha aumentado el interés por cuestiones relacionadas con la calidad del aire. En el presente estudio se evalúan los niveles de fondo de HAP en aire ambiente en una estación de fondo de la red EMEP.

OBJETIVOS

Determinar las concentraciones de fondo de 10 HAP en aire ambiente asociadas a PM₁₀, estudiar la tendencia estacional y las contribuciones de los HAP de 4,5 y 6 anillos respecto al total de HAP, evaluar el factor de equivalencia tóxico relativo a benzo-a-pireno (BaP) y las posibles fuentes de emisión atendiendo a criterios bibliográficos. Comparar los resultados de las estaciones de fondo de Niembro-Llanes y Viznar (Granada).

MATERIAL Y MÉTODOS

Las partículas atmosféricas fueron captadas con un captador de PM₁₀ de alto volumen sobre filtros de fibra de cuarzo. La extracción se realizó mediante un extractor de solvente acelerado y los análisis fueron realizados mediante CG/MS.

RESULTADOS

La concentración total de los HAP evaluados en Niembro-Llanes durante el año 2012 fue 19,48 ng/m³ ± 0,60 ng/m³. Las mayores concentraciones de HAP coinciden con la primavera, seguido del invierno, verano y otoño. Las contribuciones de los HAP de 4, 5 y 6 anillos fueron 13,91 %, 52,84 % y 33,26 %, respectivamente. A excepción del BaP, la mayores contribuciones del factor de equivalencia tóxico fueron para indeno-1,2,3-c,d-pireno y dibenzo-a,h-antraceno con valores superiores al 25,00 %.

CONCLUSIONES

Las concentraciones anuales promedio de los HAP evaluados se encontraron en el intervalo 0,03 ng/m³ –

0,69 ng/m³. La concentración anual de BaP fue menor que el valor fijado en la legislación vigente (1 ng/m³). Se determinó una variación promedio estacional de 1,24 del periodo primaveral respecto al resto de estaciones. Los HAP de 5 anillos constituyen la mayor contribución al sumatorio de HAP. Atendiendo a criterios bibliográficos, las posibles fuentes de emisión para los HAP evaluados son emisiones diésel y vegetación. Con base en los niveles de fondo de HAP determinados en Niembro-Llanes y Viznar, se concluye que existe un mismo patrón respecto al grado de contribución de los HAP de 4, 5 y 6 anillos, pero no respecto a las concentraciones evaluadas.

O-2**Función pulmonar y síntomas respiratorios en escolares de cinco ciudades del corredor industrial de Guanajuato, México**

Linaires Segovia B^{1,2}, Núñez Lemus E¹, Manrique Moreno JDF³,
Mondragón Mondragón G¹, Monroy Torres R¹, Ramírez Gómez XS¹

¹Departamento de Medicina y Nutrición, Universidad de Guanajuato. ²Hospital Regional Salamanca de Petróleos Mexicanos.

³Dirección General de Protección contra Riesgos Sanitarios. Instituto de Salud Pública de Estado de Guanajuato
blinares70@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En México, el estado de Guanajuato ocupa uno de los primeros lugares en morbimortalidad por enfermedades respiratorias. Se ha observado que los niños de la ciudad de Salamanca, Guanajuato presentan alteraciones de la función pulmonar e incremento de síntomas respiratorios, asma y otras enfermedades alérgicas asociadas a los niveles de contaminantes. No se conoce el estado de salud de la población infantil de otras ciudades del corredor industrial de Guanajuato, México.

OBJETIVO

Conocer el impacto de la contaminación del aire sobre los síntomas respiratorios y la función pulmonar en niños de cinco ciudades del corredor industrial de Guanajuato.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal en 2022 niños de 6 a 12 años de edad que fueron elegidos por muestreo probabilístico polietápico de cinco ciudades del corredor industrial de Guanajuato. Se realizó monitoreo de los contaminantes criterio, se aplicó un cuestionario y espirometría forzada. Se analizó la asociación entre la función pulmonar y los síntomas respiratorios con los niveles de contaminantes, considerando otras variables como, antecedente de atopia, exposición a alérgenos (moho, pelo o plumas de animales), tabaquismo pasivo o activo y uso de combustibles (carbón, leña, petróleo) como regresores.

RESULTADOS

La prevalencia de alteraciones de la función pulmonar de tipo obstructivo en el grupo de niños de la ciudad más contaminada fue mayor que la observada en la ciudad menos contaminada (RR=2,4; IC 95 %=1,28-4,76). No se observó diferencia significativa en la frecuencia de enfermedades alérgicas como asma, rinitis y eczema y otros síntomas respiratorios entre las ciudades. La

exposición a humo de tabaco fue el factor de riesgo más importante para asma e infección respiratoria aguda. Encontramos correlación positiva entre los niveles de O₃, SO₂ y PM10 y las alteraciones de la función pulmonar de tipo obstructivo.

CONCLUSIONES

Los niños de la ciudad de Salamanca presentan mayor frecuencia de síntomas respiratorios y enfermedades alérgicas, además también presentan mayor frecuencia de alteraciones de la función pulmonar. Sin embargo, estas frecuencias son similares a la media Nacional. Los factores de riesgo más importantes fueron el tabaquismo pasivo y los niveles de contaminantes principalmente SO₂ y PM10.

FINANCIACIÓN

Instituto de Salud Pública de Estado de Guanajuato, ISAPEG

O-3**Mejora de modelos *Land Use Regression* para la estimación de NO₂ incluyendo variables sobre percepción de condiciones ambientales****Sánchez-Villegas P, Daponte Codina A**

Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía (OSMAN). Área de Medioambiente, Salud Laboral y Seguridad Alimentaria. Escuela Andaluza de Salud Pública. CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP)
pablo.sanchez.easp@juntadeandalucia.es

ANTECEDENTES

La asociación entre salud y contaminación atmosférica y el desarrollo de modelos para evaluar la exposición a contaminación del aire (donde se incluyen los modelos *Land Use Regression*, LUR), es un área prioritaria de estudio en el ámbito de la epidemiología ambiental.

OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo es mejorar los modelos LUR de estimación de NO₂ incluyendo variables independientes de percepción del medio ambiente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de áreas pequeñas, donde a cada sección censal se le imputa el valor resultado del kriging (interpolación de valores) resultante de dos campañas de tubos pasivos que midieron las concentraciones de NO₂. Como variables independientes se utilizaron indicadores de tráfico, coberturas del suelo y variables sobre percepción de los ciudadanos sobre el medio ambiente de su área de residencia. Se usaron modelos de regresión lineal. Para estudiar las posibles mejoras en los modelos se calcularon el coeficiente de determinación ajustado (para la variabilidad explicada), la I de Moran (para la autocorrelación espacial) y el sMAPE (para la precisión de las medidas).

RESULTADOS

Los modelos LUR que no incluyen las variables sobre percepción arrojaron valores de R² para el invierno, verano y media del invierno y del verano de 0,1808, 0,3975 y 0,2845, mientras que los que sí incluyen estas variables mostraron unos valores de 0,2375, 0,41 y 0,3248 respectivamente. El incremento relativo de R² osciló entre el 3 % y el 31 %. Los modelos que incluían variables sobre percepción también presentaron menor autocorrelación espacial (entre un 1,08 % y un 2,56 % menor) y menores errores sMAPE (mayor precisión, entre 1,80 % y 4,65 %).

CONCLUSIONES

Aunque la variabilidad explicada por los modelos no es excesivamente alta, se observa una sensible mejora al incluir variables de percepción en los modelos LUR estudiados.

O-4**Organización de ejercicios de intercomparación de calibración y ensayo para las mediciones de ozono en aire ambiente****Sánchez Blaya C, Morillo Gómez P, Fernández Patier R**Instituto de Salud Carlos III. Centro Nacional de Sanidad Ambiental
carmensb@isciii.es**FINALIDAD**

Asegurar la trazabilidad de las medidas de ozono en aire ambiente a escala nacional.

CARACTERÍSTICAS

Con fecha 6 de febrero de 2004, se publicó el RD 250/2004 por el que se declaraba al Centro Nacional de Sanidad Ambiental (CNSA), del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), laboratorio asociado al Centro Español de Metrología (CEM) y depositario del Patrón Nacional de ozono y, según el artículo 2, responsable de la difusión del citado Patrón Nacional. Además, con fecha de 28 de enero, se publicó el RD 102/2011, en el que el ISCIII es nombrado Laboratorio Nacional de Referencia de calidad del aire. Para dar cumplimiento a todo ello, el Área de Contaminación Atmosférica (ACA) del CNSA del ISCIII ha organizado durante el año 2012 un ejercicio de intercomparación de calibración de analizadores de ozono y un ejercicio de intercomparación *in situ* de medida de ozono en aire ambiente.

Para la realización del ejercicio de intercomparación de calibración, el CNSA proporcionó un analizador de ozono, calibrado al inicio y al final del ejercicio, a los diferentes laboratorios participantes para que cada uno de ellos realizara la calibración del mismo, según el protocolo desarrollado para el ejercicio.

Para la realización del ejercicio de intercomparación *in situ*, el ACA dispone de un laboratorio para la realización de intercomparaciones de gases en el que los participantes asisten con sus equipos de medida de aire ambiente y analizan una serie de concentraciones de ozono generadas por el ACA y que todos ellos miden al mismo tiempo.

RESULTADOS

La evaluación de los resultados en ambas intercomparaciones se realizó mediante la evaluación del estadístico En.

En el ejercicio de intercomparación de calibración

de analizadores de ozono participaron 6 laboratorios de calibración de los cuales, solo uno, obtuvo un índice de compatibilidad superior a uno.

En el ejercicio de intercomparación *in situ* de medida de ozono en aire ambiente participaron 12 laboratorios, entre redes de vigilancia de la calidad del aire y entidades locales y todos ellos obtuvieron índices de compatibilidad inferiores a la unidad.

CONCLUSIONES

Organizando estos ejercicios de intercomparación, el CNSA del ISCIII pretende asegurar la trazabilidad de todas las mediciones de ozono así como la diseminación del patrón nacional de ozono, dando así cumplimiento a sus obligaciones como laboratorio designado por el CEM y como laboratorio de referencia de la calidad del aire.

O-5**Niveles de radón en la ciudad de Madrid****Garrastazu C, Rodríguez JA, García P, García M, Rayón H, Hernández LI**Departamento de Salud Ambiental. Madrid Salud. Ayuntamiento de Madrid
garrastazudmc@madrid.es**INTRODUCCIÓN**

El radón es un gas radioactivo natural presente en suelos principalmente de topología granítica, con potencialidad de causar cáncer de pulmón por inhalación de niveles elevados de forma continuada. Niveles superiores a 400 Bq/m³ precisan la adopción de medidas de mitigación. Estudios sugieren una elevada presencia en la Comunidad de Madrid (Sierra de Guadarrama). Aunque las características geológicas no son esencialmente graníticas, la proximidad, la presencia de suelos arcósicos y la utilización masiva de espacios subterráneos sugiere realizar una estimación analítica de sus niveles en la ciudad de Madrid.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado un muestro en 150 edificios municipales seleccionados en función de su distribución geográfica y su mayor predisposición. Los detectores de traza modelo CR-39 han sido proporcionados y analizados por el Laboratorio de Radioactividad Ambiental (Universidad de Cantabria), a través de su empresa colaboradora, habiéndose ubicado en las zona más bajas, peor ventiladas, con presencia de sumideros y grietas. En cada caso se ha obtenido información sobre variables relacionadas: antigüedad, estado, estructura, variables ambientales, etc. El estudio se ha realizado en dos fases: Invierno/Primavera 2010 y Otoño/Invierno 2011.

RESULTADOS

De los 150 detectores colocados, no pudieron ser recogidos 8. Además, en la fase segunda del estudio, se repitieron las colocaciones en los lugares en los que se habían obtenido resultados superiores a 200 Bq/m³, anulándose los resultados menores al efecto de considerar las circunstancias más adversas. Con estas consideraciones, el número total de ubicaciones fue de 135.

Los niveles de radón obtenidos fueron inferiores a 200 Bq/m³ en el 89,7 % de las muestras, superando estos valores en un 3,7 % con valores entre 200 y 400 Bq/m³ y en un 6,6 % para valores superiores a 400 Bq/m³. La

mediana de los niveles obtenidos se sitúa en 53 Bq/m³.

Los niveles elevados se han asociado a altos valores de HR, poca ventilación, zonas bajo el nivel del suelo. No se ha observado un patrón geográfico ni relación con la antigüedad del edificio.

O-6

Contaminación atmosférica y salud: metaanálisis y cuantificación del impacto en 21 ciudades brasileñas

Freitas CU, De Leon AP, Junger W, Gouveia N

FM/USP/Brasil. UERJ/Brasil
umbelino.freitas@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Brasil tiene una tasa de urbanización del 78 %, según datos de 2011 del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística. En las grandes ciudades, la gente vive con una gran cantidad de industrias y vehículos particulares, lo que se acentúa por la escasez de alternativas de transporte colectivo. Lo anterior conlleva que la contaminación del aire sea uno de los principales problemas comunes en los centros urbanos.

OBJETIVO

Evaluar y resumir el impacto de la contaminación atmosférica en la morbilidad respiratoria y cardiovascular de los centros urbanos brasileños que tienen seguimiento de calidad del aire.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos de ingresos hospitalarios por enfermedades respiratorias total (ERT) en niños menores de 5 años (ERC) y de enfermedad cardiovascular (ECV) en adultos, se analizaron en busca de su relación con la exposición a las partículas finas (PM10) en 21 centros urbanos del Brasil. Se construyeron modelos de series temporales (modelos aditivos generalizados), con la regresión de Poisson, teniendo en cuenta el clima, la estacionalidad, el día de la semana, la temperatura y la humedad. Después de elegir el mejor modelo en cada ciudad, fue incluido el indicador de exposición (PM10) en el retraso acumulado (0-5 días). Se procedió a un metaanálisis de los coeficientes buscando los efectos aleatorios (DerSimonian y Laird) con estimativa de la heterogeneidad como el propuesto por Mantel-Haenszel, ya que la hipótesis de homogeneidad fue rechazada.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

ERT se analizaron en 21 ciudades (18 con riesgo significativo para PM10). Debido al pequeño número de eventos, ERC se estudiaron en 19 ciudades (17 con riesgo significativo para PM10). Las enfermedades cardiovasculares se evaluaron en 20 localidades, con riesgo significativo en seis ciudades. Se estima que

el efecto de PM10 para un aumento de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fue significativo y de magnitud similar para ERT con RR $\%=1,017$ (IC 95 %: 1,013-1,022) y ERC con RR $\%=1,022$ (IC 95 %: 1,017-1,028). ECV no fue significativa: RR $\%=1,001$ (IC 95 %: 0,996-1,005). Los resultados ponen de relieve que la contaminación del aire es un factor de riesgo para la salud en los centros urbanos brasileños y refuerzan la necesidad de políticas de prevención.

O-7**Necesidad de establecer una red de vigilancia de la calidad del aire en Ceuta a partir de la medición de indicadores particulados y gaseosos de la misma**

Benarroch Benarroch R¹, García Dos Santos S², Aguirre Alfaro A², Cantón Galvéz JM¹,
Guevara Hernández S², Alonso Herreros J², Fernández Patier R²

¹Área de Sanidad Ambiental. Consejería de Sanidad y Consumo. Ciudad Autónoma de Ceuta. ²Área de Contaminación Atmosférica. Centro Nacional de Sanidad Ambiental (ISCIII)
rbenarroch@ceuta.es

INTRODUCCIÓN

Determinar la necesidad de establecer una red de vigilancia de la calidad del aire en Ceuta.

OBJETIVO

Al determinar las concentraciones de los contaminantes particulados (PM10 y PM2,5) y gaseosos (NO₂, O₃ y benceno), se pretende evaluar la conveniencia o no de establecer una red de vigilancia de calidad del aire en Ceuta, para los mencionados contaminantes. Consecuentemente, se realizaron dos campañas de medición; invierno (diciembre 2010 a marzo 2011) y primavera (marzo a junio de 2012).

MATERIAL Y MÉTODOS

La determinación de PM10 y PM2,5, se realizó en un punto con captadores de referencia marca IND modelo MVS-6.1. El NO₂, O₃ (solo en 2012) y COV se captaron con sistemas pasivos en 55 puntos. La captación y análisis se realizaron según los métodos de referencia del Real Decreto 102/2011 o por procedimientos internos.

RESULTADOS

El promedio de PM10 fue similar en invierno (31 µg/m³) y primavera (29 µg/m³) superando el valor límite (VL) de 50 µg/m³ en 3 y 7 ocasiones respectivamente. El promedio de PM2,5 fue similar en invierno (14 µg/m³) y primavera (13 µg/m³) y es muy inferior al VL de 25 µg/m³ para el año 2015. El promedio de NO₂ fue similar en invierno (25 µg/m³) y primavera (20 µg/m³) es inferior al VL anual, de 40 µg/m³. El promedio de O₃ de la primavera de 2012 fue de 89 µg/m³, que aunque es inferior al valor objetivo (VO), de 120 µg/m³, presenta una alta desviación típica (± 28 µg/m³). Además, NO₂ y O₃ presentan diferencias entre las distintas localizaciones. El promedio de benceno fue similar en invierno (0,75 µg/m³) y primavera (0,69 µg/m³) siendo inferiores al VL anual, de 5 µg/m³.

CONCLUSIONES

Las concentraciones de partículas PM10, PM2,5, y benceno cumplirían con el VL del Real Decreto 102/2011, aunque para PM10 se incumpliría el valor guía de la OMS (10 µg/m³). Aunque los niveles de NO₂ y O₃ representan medias semanales y quincenales, las concentraciones medidas, significarían un incumplimiento del VL o VO respectivo, del Real Decreto 102/2011. En consecuencia, se recomienda establecer una medición continua en Ceuta, según el anexo VII del Real Decreto 102/2011, para PM10, NO₂ y O₃.

O-8

Sistema de vigilancia del ozono troposférico en la Comunidad de Madrid: información al sistema sanitario

Galache Ríos PJ, Cervigón Morales P, Cámara Díez E, Bardón Iglesias R, Fúster Lorán F

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

FINALIDAD

La elaboración de Boletines de ozono troposférico desde la Dirección General de Ordenación e Inspección de la Consejería de Sanidad tiene como finalidad facilitar al sistema sanitario información que resulte útil para realizar un seguimiento específico de las enfermedades respiratorias.

CARACTERÍSTICAS

El ozono troposférico es un contaminante secundario que se forma a partir de precursores o contaminantes primarios, como los óxidos de nitrógeno y los COV (compuestos orgánicos volátiles), en condiciones específicas de insolación y temperatura que justifican sus altos niveles en los meses estivales. Su presencia en el aire ambiente está regulada por el RD 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire.

La Dirección General de Ordenación e Inspección dispone de un protocolo específico de actuación ante la superación de los valores umbral para el ozono y elabora un Boletín semanal de información destinado a informar a las gerencias y servicios de urgencias de los hospitales del sistema público de salud a partir de datos facilitados por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y por el Departamento de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid.

RESULTADOS

El boletín se elabora desde primeros de junio hasta finales de septiembre con datos sobre las superaciones del umbral de información a la población ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{O}_3$), del umbral de alerta ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{O}_3$) y del objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{O}_3$).

La información facilitada es:

- Resumen semanal de los datos de las superaciones horarias del umbral de información a la población y en su caso del umbral de alerta.

- Evolución de las superaciones desde el inicio de la campaña.
- Comparación de los episodios registrados en la campaña del año anterior durante los mismos días.

CONCLUSIONES

El Boletín semanal de ozono troposférico se viene elaborando desde el año 2003 hasta la actualidad, lo que ha servido para aportar información de interés al sistema sanitario para el seguimiento de enfermedades respiratorias. Ha permitido apreciar una disminución del número de superaciones de los umbrales de información establecidos por la legislación.

O-9

Enfermedades alérgicas y función pulmonar en niños expuestos a la producción artesanal de ladrillo

Linares Segovia B^{1,2}, Núñez Lemus E¹, Rocha Amador D³, Vázquez Gómez JM¹,
Monroy Torres R¹, Ramírez Gómez XS¹

¹Departamento de Medicina y Nutrición. Universidad de Guanajuato. ²Hospital Regional Salamanca de Petróleos Mexicanos. Salamanca. Guanajuato. ³Departamento de Química. Universidad de Guanajuato. México
blinares70@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La industria ladrillera es una fuente de contaminación atmosférica y es considerada un problema ambiental, social y de salud. Los niños son especialmente susceptibles a la contaminación por estas industrias, debido a que sus cuerpos experimentan un rápido desarrollo, lo que incrementa su vulnerabilidad.

OBJETIVO

Conocer la frecuencia de enfermedades alérgicas y alteraciones de la función pulmonar de niños que habitan una comunidad dedicada a la producción artesanal de ladrillo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal, comparativo en niños de 6 a 14 años de edad los cuales fueron elegidos por muestreo aleatorio de la Comunidad de Ladrilleras El Refugio (expuestos) y de la ciudad de Silao (no expuestos). Se calculó un tamaño de muestra de 150 sujetos por grupo, para detectar una diferencia de al menos 20 % en el FEV1, con un alfa de 0,05 unilateral, beta de 0,10 y una potencia del 0,90. Se incrementó un 20 % por posibles pérdidas (n=90). Se registraron los contaminantes ambientales extramuros más comunes. A cada participante se le aplicó un cuestionario (cuestionario ISAAC) y se realizó exploración física, toma de peso, talla y espirometría forzada.

RESULTADOS

Se estudiaron 587 escolares, 194 (33 %) expuestos y 383 (67 %) no expuestos a la producción artesanal de ladrillo, sin diferencia por género. El 58,7 % fueron eutróficos, la desnutrición y el bajo peso predominó en los expuestos mientras que el sobrepeso y la obesidad en los no expuestos. No encontramos diferencia en la frecuencia de enfermedades alérgicas, pero sí en los síntomas respiratorios. La tasa de incidencia de alteraciones de la función pulmonar fue de 52 % y

14,2 %, en expuestos y no expuestos, respectivamente (OR=6,54; IC 95 %: 4,3-9,9), predominó la alteración de tipo obstructivo. Los factores de riesgo más importantes para la alteración de la función pulmonar fueron el ser hombre y vivir en la zona de ladrilleras.

CONCLUSIONES

En comparación con escolares no expuestos, los que viven en una zona de ladrilleras presentan mayor incidencia de alteraciones de la función pulmonar, predominando el patrón obstructivo. En nuestra serie, el ser varón y vivir en una zona de ladrilleras representó un riesgo 6,5 veces mayor de presentar alteraciones de la función pulmonar.

O-10**Valoración de la aplicación de medidas correctoras en una zona de abastecimiento en la prevención de legionelosis**Gomis E¹, Gumá M¹, López M¹, Bosch C²

¹Servicio Salud Ambiental. ²Servicio de Epidemiología. Dirección General de Salud Pública y Consumo. Consejería de Salud, Familia y Bienestar Social
egomis@dgsanita.caib.es

FINALIDAD

Iniciar una intervención en una zona de abastecimiento y valorar sus resultados.

ANTECEDENTES

Durante el segundo semestre de 2008 se notifican 15 casos de legionelosis en turistas asociados a 10 establecimientos turísticos de una misma localidad. La zona de abastecimiento (ZA) de esta localidad no dispone de depósito donde realizar el tratamiento de desinfección.

CARACTERÍSTICAS

El agua de la red procede de una fuente y un pozo que se unen en una única conducción donde se realiza la desinfección. Visto el elevado número de casos notificados y las características particulares de esta ZA, cuyo sistema de desinfección no garantiza el tiempo de contacto requerido entre el desinfectante y el agua, se investiga la presencia de *Legionella* en el agua de la red. Se toman 5 muestras en puntos terminales de la red, detectándose la presencia de *Legionella* en 4 de ellas (entre 1000 y 4000 UFC/L).

Se realizan las siguientes intervenciones:

1. Suspensión del suministro de esta red y abastecimiento mediante suministro alternativo.
2. Limpieza y desinfección de las conducciones de la red.
3. Instalación de un depósito con sistema automático de desinfección.
4. Seguimiento: vigilancia epidemiológica de casos y controles analíticos de la red.

RESULTADOS

Control de casos: entre los años 2009 y 2011 se han notificado 4 casos.

Controles analíticos: entre los años 2009 y 2011, se han tomado un total de 19 muestras y solo se ha detectado la presencia de *Legionella* en una de ellas (100 UFC/L)

CONCLUSIONES

Los resultados ponen de manifiesto que tras la aplicación de medidas correctoras en la ZA han disminuido el número de casos notificados y la presencia de *Legionella* en la red. La falta de muestras clínicas no permite confirmar microbiológicamente que la fuente de infección fuese la red de suministro.

O-11**Experiencia en el control de equipos de enfriamiento evaporativo de agua perdida pulverizada mediante boquillas****Saquero Martínez M, Úbeda Ruiz PJ, Gómez Castelló D, Soto Castejón C, López Casares R, Martínez Cánovas MJ**Servicio de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad y Política Social. Comunidad Autónoma Región de Murcia
maria.saquero@carm.es**FINALIDAD**

Comprobar la adecuación a la normativa de prevención y control de legionelosis de ventiladores y sistemas de tuberías con boquillas que pulverizan agua. Esta iniciativa responde a la observación de brotes en otras comunidades autónomas y al aumento de los equipos instalados en establecimientos de restauración para mejorar la sensación térmica de los clientes.

CARACTERÍSTICAS

Durante los meses de julio a septiembre de 2012 se realizó una campaña de inspección de los equipos instalados en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Para ello se solicitó a los ayuntamientos datos identificativos sobre los establecimientos de restauración que tuvieran instalados en sus terrazas estos equipos. Con esta información se elaboró un censo y a continuación un documento guía que se facilitó a los ayuntamientos para que lo entregaran a los titulares de los equipos y se difundió en el portal sanitario "murciasalud". Fueron realizadas inspecciones protocolizadas, en las que se recabó información sobre mantenedores e instaladores.

RESULTADOS

Se inspeccionaron 36 equipos de tuberías con boquillas y 34 ventiladores, encontrándose todos en terrazas de establecimientos de restauración excepto 9 ventiladores que estaban expuestos para su venta y en funcionamiento en locales comerciales. El resultado de la primera inspección fue el cierre por un inadecuado mantenimiento del 55,55 % de los equipos con tuberías y boquillas y el 100 % de los ventiladores. Únicamente subsanaron las deficiencias encontradas el 35 % de los equipos con tuberías y boquillas que se dejaron fuera de uso en la primera visita.

CONCLUSIONES

1. La colaboración de los ayuntamientos ha sido esencial para censar los equipos.
2. Existe un desconocimiento en este sector en cuanto al riesgo de propagación de legionelosis de estos equipos y la normativa de aplicación, que los hace especialmente peligrosos, en particular los ventiladores autónomos.
3. A los titulares no les compensa el coste de mantenimiento de los equipos y la mayoría decide mantenerlos fuera de uso.

Como resultado de la experiencia, el control de estos equipos se ha incluido en el Programa de prevención y control de legionelosis para el año 2013.

O-12**Impacto de la detección rápida de *Legionella* en la implantación y eficacia de las medidas de control y prevención de la legionelosis en España****Ferrer Torregrosa C, Bedrina Broch B, Lázaro Pastor M, Jiménez Bono M, Rodríguez Albalat G**Biótica. Bioquímica Analítica, S.L.
guiller@biotica.es

El ciclo vital de *Legionella* es dimórfico. La forma que encontramos *in vivo*, en el agua, es una forma que no se divide fuera del huésped. Dentro del mismo, transita a una forma replicativa, no infecciosa, y antes de liberarse de nuevo, las células producidas vuelven a un estado caracterizado por su resistencia, persistencia, bajo metabolismo y alto potencial infectivo.

Para que la detección rápida de un microorganismo patógeno tenga una utilidad preventiva, conviene que su fundamento no sea ajeno a los acontecimientos que ocurren *in vivo* en su ciclo vital. Saberlo, nos ayudará a seleccionar las propiedades a medir y nos permitirá mejorar la eficacia de su control.

La medición de viabilidad basada en una respuesta metabólica debe tener presente que *Legionella in vivo* tiene un metabolismo muy reducido (la tasa de respiración es muy baja). El riesgo de confundir una célula durmiente (*dormant state*) con una célula no viable nos puede exponer a una falsa sensación de seguridad por falsos negativos. La biología de *Legionella* nos dice que ese estado de metabolismo latente es precisamente el que vamos a encontrar en el agua.

Como también nos dice que la *Legionella* que encontramos en el agua presenta una envoltura celular compleja y diferencial, donde residen sus propiedades de virulencia. Esta envoltura contiene moléculas características por las que deviene un elemento de *sensing* importantísimo para medir la concentración de células infectivas viables.

Este trabajo presenta el fundamento y resultados de una técnica rápida dirigida a la determinación de la concentración de *Legionella* viable e infectiva, y sus aplicaciones reales en estudios de desinfección, biocidas, mapeo de instalaciones de riesgo y el alcance de la información biológica que puede sustraer de una misma muestra de agua.

El verdadero impacto de estas técnicas no reside sin embargo solo en la tecnología que subyace, sino también en articular su accesibilidad contemplando aspectos como la operatividad, viabilidad económica, validaciones independientes y la legislación.

O-13

La acreditación: garantía analítica de *Legionella*

Moreno Suarez JRGestión Ambiental y Análisis Granada, S.L
laboratorio@laboratoriosgestionambiental.es

INTRODUCCIÓN

El vacío legal en el que nos encontramos los laboratorios privados desde la desaparición de las autorizaciones como laboratorios privados de salud pública hace imprescindible la garantía en los análisis de *Legionella*. Para ello la acreditación bajo 17025 es una herramienta fundamental para asegurar la calidad analítica y como medio de control de los laboratorios privados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se emplea la experiencia de nuestro laboratorio durante el proceso de acreditación, analizando el antes y después de este. Número de muestras analizadas, recuentos, número de positivos y, por supuesto la mejora, en el método de análisis.

RESULTADOS

Se observa la mejora en los ejercicios intercomparativos en cuanto al recuento, aparece un aumento en el número de positivos en *Legionella sp.*, se aprecia la gran importancia que para el análisis correcto tiene el tratamiento adecuado y conservación de la muestra previos a su análisis.

CONCLUSIONES

El proceso de acreditación bajo 17025 nos ha demostrado ser el único método eficaz en el momento actual para controlar a los laboratorios y garantizar los resultados analíticos en los análisis de *Legionella*.

O-14**Brote de legionelosis en un hotel asociado a las instalaciones del spa****Moya Martínez V, Adrián García F, Calafat Juan JM, Del Hierro Tello C, Añó Sais J, Morera Sobà V**Dirección General de Salud Pública. Conselleria de Sanitat. Generalitat Valenciana
moya_vicmar@gva.es**FINALIDAD**

Los casos de legionelosis asociados a instalaciones existentes en los spas son de usuarios de estas instalaciones. Este trabajo pretende dar a conocer la experiencia obtenida en un brote de legionelosis, ocurrido en un hotel de la provincia de Alicante en el año 2012, en el que se identificó como foco de infección la piscina de agua climatizada del spa y en el que la mayoría de los afectados no accedieron a sus instalaciones.

CARACTERÍSTICAS

El brote tuvo una duración de siete meses y se distinguen tres agrupaciones de casos. Ante la aparición de la primera agrupación, en el mes de febrero, el hotel fue clausurado y se autorizó su reapertura después de ejecutar algunas modificaciones estructurales y realizar tratamientos de limpieza y desinfección particularizados para sus instalaciones, supervisados por técnicos de sanidad ambiental. Una vez reabierto, se implantó un estricto plan de control de sus sistemas hídricos, por parte de la autoridad sanitaria, con controles semanales de temperatura, cloro libre residual y pH, así como muestras para cultivo de *Legionella*. En el mes de julio, ante la aparición de más casos, se procede a clausurar de nuevo el hotel. Durante la investigación se detectan unas anomalías en la piscina del spa. Se autoriza la reapertura del hotel, excepto la zona del spa que queda clausurada.

RESULTADOS

El foco del brote se asoció a la piscina del spa. En esta piscina se determinó la presencia de una alteración estructural en la construcción del vaso, que explicaría la contaminación del agua a pesar de las medidas de control implementadas. Asimismo, se realizaron estudios de humo, que pusieron de manifiesto la posibilidad de diseminación de los aerosoles desde el spa, por diferentes mecanismos, hacia la recepción del hotel.

CONCLUSIONES

En las investigaciones ambientales de casos de legionelosis que hubieran podido estar en las proximidades de un spa, se debería verificar los sistemas de renovación del aire de estos o la posibilidad que los aerosoles del mismo, pudieran salir al exterior y ser los causantes de estos casos. Se debe evaluar los sistemas de construcción de los spas.

O-15

Investigación de un brote de legionelosis relacionado con un restaurante de Móstoles (Madrid)

Abad Sanz I, Velasco Rodríguez MJ, Ruiz Gallego F, Jiménez Melero MF, López Díaz M, Díaz Marín I

Servicio de Salud Pública del Área 8 de la Comunidad de Madrid. Consejería de Sanidad
manueljose.velasco@salud.madrid.org

FINALIDAD

Se describen las actuaciones acometidas por el Servicio de Salud Pública Área 8, Comunidad de Madrid, tras la notificación de una agrupación de casos de legionelosis relacionados con un restaurante.

CARACTERÍSTICAS

El 27 de junio de 2012 se recibió la notificación de siete casos de legionelosis y se inició la investigación del brote. Todos los casos habían estado en el mismo restaurante dentro del periodo de incubación de la enfermedad. En la inspección realizada en el restaurante se constató la existencia de diversas instalaciones de riesgo: dos fuentes exteriores, una fuente interior, un sistema de refrigeración evaporativa con ventiladores y una champanera. Se procedió a tomar muestras de agua de todos los dispositivos y se suspendió su funcionamiento de forma permanente.

RESULTADOS

Se produjeron 46 casos de legionelosis, 42 (91,3 %) fueron diagnosticados de neumonía por *Legionella*, mientras que 4 (8,7 %) de fiebre de Pontiac. Por otro lado, 27 casos (58,7 %) se consideraron confirmados y 19 (41,3 %) probables.

En las muestras ambientales de la primera inspección se obtuvieron resultados $<1 \times 10$ UFC/L de *Legionella spp.*, y por ello, 15 días después se tomaron 21 muestras ambientales de todos los elementos de riesgo, 6 para análisis por cultivo y 15 de biopelícula para identificación por PCR. En el cultivo del agua del filtro de arena de la depuradora de la fuente exterior creció *Legionella pneumophila* Serogrupo 1, Subgrupo Pontiac Allentown/France; este resultado coincidió con la cepa aislada en muestras respiratorias de 5 pacientes. Por otro lado, en las muestras de biopelícula obtenidas en la champanera se detectó por PCR la presencia de *Legionella pneumophila* cuya secuenciación de genes fue idéntica a la encontrada en una muestra respiratoria de un caso.

CONCLUSIONES

Este brote de legionelosis es el primero de los detectados en la Comunidad de Madrid que está relacionado con un restaurante y también el primero en el que están implicados un sistema de refrigeración evaporativa y una champanera.

La intervención coordinada y precoz sobre los dispositivos productores de aerosoles evitó un mayor número de casos.

O-16

Brote de legionelosis asociado a una instalación de menor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*

Martín Delgado MM, Matute Cruz P, Núñez Gallo D, Pita Toledo ML

Servicio de Sanidad Ambiental. Servicio de Epidemiología y Prevención. Dirección General de Salud Pública. Servicio Canario de la Salud
mmardel@gobiernodecanarias.org

INTRODUCCIÓN

En octubre de 2010 se detecta una acumulación temporal no esperada de casos de legionelosis en población residente en la isla de Tenerife.

Los Servicios de Epidemiología y Prevención y Sanidad Ambiental de la Dirección General de Salud Pública proceden a la elaboración conjunta de un plan de actuaciones destinado al estudio de las posibles asociaciones entre los casos y las instalaciones de riesgo de proliferación y dispersión de *Legionella* censadas, con objeto de identificar la posible fuente de infección común, sin disponer de un territorio epidémico acotado.

OBJETIVOS

Profundizar en el estudio epidemiológico para determinar posible asociación con una fuente de infección común.

Adoptar y proponer las medidas de control y prevención más adecuadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Investigación epidemiológica e investigación ambiental.

Realizadas las encuestas epidemiológicas y la revisión de las instalaciones de mayor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella* según clasificación del Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis, no se pudo concluir asociación alguna, por lo que la actuación se dirigió hacia las instalaciones clasificadas como de menor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*.

RESULTADOS

De la investigación epidemiológica y ambiental llevada a cabo pudo establecerse como fuente de infección, para al menos dos de los casos declarados, un tren de lavado automático de vehículos, sistema incluido en el ámbito de aplicación de la normativa indicada dentro de un grupo genérico de otros equipos que acumulen agua y puedan producir aerosoles, con requisitos menores de mantenimiento preventivo.

CONCLUSIONES

Trabajos como el que se presenta ponen de manifiesto varias cuestiones a abordar en materia de prevención de legionelosis ambiental: la detección e investigación de agrupaciones de casos temporales, la búsqueda de fuentes de infección posibles ante estas agrupaciones y la necesidad de replantearse la clasificación de las instalaciones de riesgo y las exigencias establecidas para las mismas en la normativa sanitaria de aplicación.

O-17

Aplicación web y móvil basada en el empleo de sistemas de información geográfica (SIG) para la gestión de la información en caso de brote de legionelosis

Ramos Romero F¹, Barberá Riera M², Sánchez Pérez JF², Huerta Guijarro J¹, Moya Martínez V²

1. Instituto de Nuevas Tecnologías de la Imagen. Universitat Jaume I – Castellón.

2. Unidad de Sanidad Ambiental - DG de Salud Pública - Generalitat Valenciana
barbera_marrie@gva.es

El empleo de SIG ha resultado ser una herramienta de utilidad para la gestión de brotes ambientales de legionelosis en la *Comunitat Valenciana* (CV), en donde, desde 2003, se viene trabajando con los mismos para la delimitación de las zonas en las que centrar las actuaciones.

Uno de los elementos clave para una adecuada gestión de los brotes reside en que la transmisión de la información derivada de las inspecciones se realice de manera ordenada y se encuentre disponible y accesible con rapidez y garantías. En este sentido, el uso de teléfonos inteligentes con conexión a internet, junto con el empleo de SIG, ofrece una oportunidad de mejora para la gestión de este tipo de información.

El objetivo de este trabajo es el desarrollo de una aplicación web y móvil de apoyo a la gestión de los brotes de legionelosis para la centralización en tiempo real de la información derivada de las inspecciones.

Para el desarrollo de la solución presentada se han utilizado diferentes tecnologías, principalmente las ofrecidas por la empresa de SIG ESRI. Inicialmente, ha sido necesario crear un servicio WFS que permita informar al sistema de los resultados de la inspección y guardar la información de forma centralizada mediante el software ArcGIS Server. Además, los usuarios disponen de la aplicación móvil ArcGIS, disponible para dispositivos iOS y Android, para registrar sus inspecciones.

Los inspectores tienen la posibilidad de ubicar automática o manualmente nuevas instalaciones de riesgo, adjuntar fotos, como imágenes de las actas de inspección, vídeos, y distintos datos referentes a la concentración de biocida, pH, comentarios, etc. Además, esta información puede ser consultada en tiempo real a través de una aplicación web realizada para tal fin.

Aprovechando las últimas tecnologías, en caso de brotes de legionelosis, se logra acelerar la transmisión y tratamiento de la información resultante de las inspecciones.

Así pues, se muestra la utilidad de las aplicaciones móviles y los sistemas de información geográfica en el campo de la sanidad ambiental. En muchos casos, sería conveniente la inclusión de los dispositivos móviles en los SIG existentes en las organizaciones.

O-18

Experiencia en la gestión de la legionelosis en agua sanitaria en un edificio hospitalario

Cobos López J, Sánchez- Beato Rodríguez C, Gila Azañedo JA, Padin Monjas B, Carrillo Rivets R

Hospital Universitario de Guadalajara. Universidad de Alcalá
juan.cobos@uah.es

FINALIDAD

Se analiza la gestión de la legionelosis en agua sanitaria, realizada en el Hospital Universitario (Guadalajara-SESCAM), desde 2011 hasta marzo 2013, antigüedad de 30 años, 2 aljibes, 2 acumuladores de agua caliente, 2500 puntos terminales, sin torres de refrigeración, 365 camas, media estancias/año: 102 000.

CARACTERÍSTICAS

El hospital dispone de Comisión de seguimiento de legionelosis (médico preventivista, farmacéutico, ingeniero, técnico en sanidad ambiental, maestro industrial, representante de la dirección). La información está informatizada; accesible a los miembros de la comisión y delegación de salud y asuntos sociales.

Bases de datos y listados: 1. Programa de prevención (incluye: plan preventivo, criterios de selección de muestras para estudio microbiológico, equipos de protección individual); 2. Purgas diarias; 3. Habitaciones con filtros antilegionella; 4. Instalación de calentadores de agua; 5. Choques térmicos; 6. Hipercloraciones anuales y parciales; 7. Temperatura y cloro residual libre; 8. Epidemiología de infecciones nosocomiales; 9. Eliminación de ramales; 10. Resultados microbiológicos; 11. Medidas correctoras; 12. Profesionales con formación específica.

Método de trabajo. Una vez recibidos los resultados, se analizan, se actúa con carácter inmediato (clausura, corte de ramal, disposición de filtro antilegionella), informado a la dirección. Se convoca la comisión para análisis y medidas de actuación.

RESULTADOS

Porcentaje de positividad: 57,6 (102/177); 2011: 35 (28/80), 2012: 77,7 (70/90), enero 2013: 57,1 % (4/7).

Número de reuniones: 18; 4 (2011), 7 (2012) y 4 (03/2013), 3 inspecciones por parte de la Delegación Provincial de Salud y Asuntos Sociales: 2 (2011) y 3 (2012), instalación de 16 filtros antilegionella (Pall); con

eficacia comprobada (Oncohematología y Medicina Interna-Neumología), 36 puntos terminales purgándose, instalación de 5 calentadores (Neonatología y Oncohematología), 1 choque térmico/mes; en función de resultados, objetivación en algunos puntos terminales T° en agua caliente <50 °C, reparaciones en acumuladores, 2 hipercloraciones anuales reglamentarias (2001 y 2012), 1 infección nosocomial (noviembre 2012) y 1 caso sospechoso nosocomial (enero 2013), 2 profesionales con formación específica.

CONCLUSIONES

Las hipercloraciones no son efectivas. Deficiencias en la temperatura del agua. Resto de medidas: solventan en parte la endemia. Filtros antilegionella efectivos y seguros. Calentadores: efectivos y seguros. Se propone tratamiento estructural, utilizando sistema ión cobre/plata.

O-19**Daño genotóxico en embarazadas expuestas a dioxinas y furanos, y su percepción del riesgo. Puebla. México****Baltazar-Reyes MC¹, Riojas-Rodríguez H¹, Catalán-Vázquez M², Ostrosky-Shejet P³, Sordo M³**

¹Instituto Nacional de Salud Pública.²Departamento de Epidemiología Clínica. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.³Instituto de Investigación Biomédicas UNAM
mbaltazar@correo.insp.mx

INTRODUCCIÓN

El municipio de Huejotzingo, Puebla, México tiene un problema de contaminación ambiental por encontrarse cerca de un complejo industrial, lo que ha originado quejas de los habitantes y de organizaciones no gubernamentales.

OBJETIVO

Evaluar la concentración de dioxinas y furanos y su relación sobre el daño temprano al DNA, así como la percepción del riesgo de mujeres embarazadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio longitudinal en 320 embarazadas del tercer trimestre de dos localidades, una más expuesta que la otra. Se obtuvo una muestra sanguínea para realizar el ensayo cometa, otra para obtener la concentración de 7 dioxinas y 10 furanos y una tercera muestra para hacer la prueba de micronúcleo (MN). Durante el parto se obtuvo sangre del cordón umbilical para hacer las pruebas cometa y MN (80). A las embarazadas de ambas localidades se realizaron entrevistas en profundidad.

RESULTADOS

El promedio de migración de daño al ADN fue 24,4µm (rango 0 a 75). Del subgrupo, la media de micronúcleos de las participantes fue 5,8 (rango 0 a 22). Del cordón umbilical, la media en la migración de daño al ADN fue 27,7µm, (rango de 12,5 a 85); el promedio de MN fue 3,8 (rango de 0 a 14). No hubo diferencias significativas entre las dos comunidades. Los resultados preliminares muestran correlación entre la concentración del 12378-Pe-furano y la prueba cometa ($p=0,0089$). Las mujeres de la comunidad más expuesta describen vivir en una zona contaminada. Refieren que su embarazo lo vivieron con temor e incertidumbre por los antecedentes de nacimientos prematuros y de niños con malformaciones. Las mujeres no permiten que sus hijos permanezcan en exteriores cerrando puertas y ventanas

para disminuir la exposición, lo que limita la vida normal de los niños.

CONCLUSIONES

Existe daño genotóxico en las participantes de ambas localidades de estudio. El 12378-Pe-furano se relaciona con la migración del daño al DNA. La percepción de las participantes es que hay un impacto directo en su salud por vivir cerca de una zona industrial.

O-20

Historia clínica medioambiental pediátrica en la pubertad adelantada

Jamies Vega DC, Calvo D, Ortega García JA

Unidad Medioambiental Pediátrica. Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca. Murcia
diana@pehsu.org

INTRODUCCIÓN

La historia clínica medioambiental pediátrica (HCMAP) es la herramienta de trabajo básica en una Unidad de Salud Medioambiental Pediátrica. En la pubertad adelantada (PA) es un conjunto de preguntas básicas y concisas que ayuda a conocer los factores de riesgo constitucionales y medioambientales relacionados con la aparición de la PA.

OBJETIVO

Describir la historia clínica medioambiental pediátrica como una herramienta de abordaje de la pubertad adelantada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de reporte de caso, presentando la evaluación medioambiental a través de la HCMAP de una paciente remitida de la consulta de endocrinología.

Descripción del caso. Niña de 6,3 años con cuadro clínico de telarquia IV. Peso y talla superior a percentil 95 con IMC de 19,84 kg/m². Perímetro abdominal 2 DE superiores al promedio para la edad. Distancia anogenital corta 25 mm. Examen físico se evidencia telarquia IV, no axilarquia o pubarquia.

Paraclínicos: resonancia magnética nuclear y ecografía pélvica normal. Androstendiona 1,4 ng/mL, cortisol 5,6 mcg/dL, sulfato-dehidroepiandrosterona 28 µg/100 mL, 17-X-OH progesterona 0,3 ng/mL. Estradiol 11 pg/mL. Test luforan 0,1 mUI/L, LH 180 m, FSH 1,2 mUI/mL. Colesterol 174 mg/dL FA 334 U/L, Enolasa 26 ng/mL, prolactina 328 mUI/L, prolactina 15,4 ng/mL.

Factores de riesgo detectados en la historia clínica medioambiental: sedentarismo, obesidad (troncular), exposición a plaguicidas organoclorados en la etapa prenatal y postnatal tanto por el uso agrícola como doméstico, tratamiento hormonal periconcepcional, exposición a humo ambiental de tabaco, uso de recipientes plásticos para la cocción, dieta hipercalórica con exceso de consumo de carbohidratos y grasas, bajo consumo de frutas y verduras.

Tratamiento pediatría ambiental: recomendaciones de actividad física y nutricionales, deshabitación tabáquica al padre, recomendaciones sobre recipientes para la cocción, alternativas al uso de plaguicidas en granjas y en el hogar.

DISCUSIÓN

La HCMAP podría contribuir a mejorar el conocimiento sobre las causas de los trastornos reproductivos y del desarrollo sexual. Una cuidadosa HCMAP ayuda a mejorar la calidad ambiental y de vida los pacientes afectados. Es necesario entrenar y formar a profesionales en este ámbito.

AGRADECIMIENTOS

Division of International Health Mount Sinai School of Medicine (NIH grants Fogarty International Center-National Institute on Minority Health and Health Disparities).

O-21

Actuaciones ambientales por denuncia de intoxicación por mercurio en un edificio de la ciudad de Sevilla

Marchena Fernández FJ, Santos Luque R, García Fernández M, Hernández Bello JR, Huarte Osákar S

Servicio de Salud Pública. Delegación Territorial de Sevilla
franciscoj.marchena@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

En octubre de 2010 se recibió escrito derivado desde el Ayuntamiento de Sevilla para estudiar la denuncia de un núcleo familiar de cuatro personas que dicen tener, tras un estudio de alergias, altos niveles de mercurio en sangre. Se procede a investigar esta situación en la población, así como estudio de exposición medioambiental.

El entorno familiar inicial se amplía con posterioridad a una parte de la comunidad vecinal del edificio donde se alojan, generando una alarma social en el mismo, llegando a interponerse denuncia al Defensor del Pueblo Andaluz.

MATERIAL Y MÉTODOS

Descripción de las características individuales y de la posible exposición a mercurio por distintas vías. Revisión bibliográfica sobre niveles de intoxicación por mercurio (Hg). Gestión de alerta de tipo social y no sanitaria. Medición de Hg en sangre y orina en personas. Medición de Hg en agua de consumo humano y en aire (inmisión atmosférica).

RESULTADOS

Epidemiológicos. Inicialmente se encuesta a las cuatro personas sospechosas. Todas, previamente, habían sido estudiadas por médico alergólogo particular sin diagnóstico ni tratamiento de hidrargirismo. El resultado de las encuesta no dio ningún factor de exposición común excepto los empastes dentales y la alimentación con pescado.

Los resultados analíticos iniciales aportados por los cuatro familiares son únicamente de sangre (indicador de exposición reciente a Hg, específicamente metil-Hg) y proceden de un laboratorio privado. Se decide ofertar un estudio analítico, además de sangre, en orina (indicador de exposición crónica).

Se estudian un total de 25 vecinos, 15 mujeres y 10 varones, con una edad media de 46 años (mínimo 17,

máximo 70). Los valores de mercurio en sangre dieron una media de 10,3 $\mu\text{g/L}$ con una SD de 4,5 $\mu\text{g/L}$ (Valor de referencia de EPA: 15 $\mu\text{g/L}$ en adultos y 6,4 $\mu\text{g/L}$ para mujeres en edad fértil para minimizar riesgos de exposición en fetos y recién nacidos). Los resultados en orina realizados dieron una media de 2,4 $\mu\text{g/L}$, con una SD de 1,7 $\mu\text{g/L}$ (Valor de referencia de inicio de síntomas para la ATSDR, 2009: 20 $\mu\text{g/L}$). Estudiados por sexo, los resultados en orina son similares, pero en cambio en sangre los varones tienen una media de 13,7, mientras que las mujeres 8,2.

Ambientales. A pesar de conocer a través de las encuestas epidemiológicas que había factores de exposición individuales personales como empastes de amalgama y consumo de pescado frecuente en las personas que presentaron inicialmente niveles en sangre, se decide muestrear las dos posibles fuentes de exposición comunitarias: agua de consumo y aire. En relación con el agua de consumo, el edificio se surte de la red de abastecimiento EMASESA, repasándose el autocontrol de la misma en red de distribución en puntos próximos al edificio donde residen las personas, dando resultados negativos. Además, se muestrea en puntos de grifo de consumidor en dos de los domicilios de los afectados así como en depósitos domiciliarios del propio edificio, dando resultados todos ellos por debajo del límite de detección de Hg de nuestro laboratorio ($< 0,1 \mu\text{g/L}$). El nivel que marca en aguas el Real Decreto 140/2033 es de 1 $\mu\text{g/L}$. En cuanto al aire, a pesar de no disponer de laboratorio por parte de la Administración Sanitaria, dado que existe la constancia de que un solar aledaño al edificio, en su día, tuvo actividad industrial (se refiere taller de rótulos luminosos, industria que emplea el mercurio en su proceso de producción), se solicitó cooperación a la Consejería de Medio Ambiente para determinación de Hg en aire. A través de una Unidad Móvil de Calidad del Aire, se realizó muestreo durante más de un mes, siendo los resultados que la concentración media de Hg en inmisión atmosférica obtenida ($0,962 \pm 0,482 \text{ ng/m}^3$) muy inferiores a las recomendaciones establecidas por la OMS (1000 ng/m^3).

CONCLUSIONES

La alarma social provocada podría asociarse a la posible relación de síntomas inespecíficos que cada persona tiene con el conocimiento de la misma de que aparecen niveles de Hg en su sangre. Sin embargo ninguna de las personas han sido diagnosticadas de hidrargirismo por facultativos sanitarios.

Los niveles apreciables de Hg en los dos fluidos biológicos estudiados no pueden ser achacados a los factores ambientales estudiados (el agua consumida procedente de un gestor y el aire del entorno). Este resultado es congruente con la bibliografía repasada, que establece que los niveles de mercurio que aparecen en población general española son generalmente consecuencia más bien de factores individuales (hábitos de consumo alimenticios, obturaciones/empastes dentales...).

En esta línea se puede encuadrar el informe de fecha 14 de abril de 2011, de la AESAN sobre "Recomendaciones de consumo de pescado para poblaciones sensibles debido a la presencia de mercurio".

O-22**Exposición a mercurio en el contexto de la minería artesanal del oro y su asociación con infertilidad clínica: un estudio de cohorte retrospectiva**

Jaimes Vega DC, Rodríguez Villamizar LA, Sánchez Rodríguez LH, Idrovo Velandia AJ

Universidad Industrial de Santander. Colombia
diana@pehsu.org**INTRODUCCIÓN**

El mercurio es una herramienta utilizada de forma rutinaria en la explotación del oro en Colombia. El desarrollo de la minería artesanal implica el uso no controlado del mercurio, donde no existe un sistema regulado para minimizar la exposición y garantizar el reciclaje del metal. La mujer colombiana desarrolla un papel importante en el proceso de amalgamación del oro en el proceso artesanal. Los efectos del mercurio elemental sobre la fertilidad femenina no han sido evaluados en el contexto de la minería artesanal.

OBJETIVO

Evaluar la asociación entre la exposición a mercurio metálico y la infertilidad en el contexto de la minería de oro en Colombia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de cohorte retrospectiva comparando mujeres residentes en municipios mineros expuestas a mercurio metálico los dos años previos a su primer embarazo (n=74) y no expuestas de municipios no mineros (n=129). La infertilidad clínica se determinó como la ausencia de un embarazo después de 12 meses de relaciones sexuales sin uso de algún método anticonceptivo por autorreporte. La exposición a mercurio fue determinada mediante un cuestionario validado. Solo se analizó información del primer embarazo para evitar confusión por la historia reproductiva previa, incluyendo mujeres cuyo primer hijo nació hace 14 años o menos. Para el análisis se utilizó regresión logística múltiple no condicional.

RESULTADOS

Las mujeres expuestas a mercurio presentaron mayor riesgo de infertilidad clínica (OR3,38 IC 95 % 1,24-9,22), ajustando por la irregularidad menstrual, estimación de ingesta de metilmercurio por consumo de pescado y la exposición paterna a mercurio.

CONCLUSIONES

Los datos sugieren que la exposición a mercurio metálico en la minería artesanal del oro podría disminuir la probabilidad de alcanzar un embarazo en los primeros 12 meses que se tienen relaciones sexuales sin protección. Futuros estudios deberían evaluar la subfecundidad asociada a la exposición a mercurio en este tipo de poblaciones.

O-23

Desarrollo y validación de un método que permita evaluar la potencial liberación de iones Ti y Zr en células bucales de pacientes con tratamiento ortodóncico mediante ICP-MS

Martín-Cameán A¹, Jos A², Calleja A³, Iglesias A¹, Solano E¹, Cameán AM², Gil F⁴

¹ Departamento de Estomatología. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla. ²Área de Toxicología. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla. ³Centro de Investigación, Tecnología e Innovación. Universidad de Sevilla. ⁴Departamento de Medicina Legal y Toxicología. Facultad de Medicina. Universidad de Granada
camean@us.es

INTRODUCCIÓN

La cavidad oral en continuo contacto con la aparatología ortodóncica supone un medio ideal para la biodegradación de metales, facilitando la liberación de iones metálicos que pueden causar efectos adversos. La mayoría de los estudios han evaluado las concentraciones de iones liberados en saliva o sangre, mientras que las investigaciones acerca de la determinación de estos iones metálicos en las células de la cavidad oral son muy limitadas. Las células de la mucosa yugal suponen una matriz óptima para la cuantificación de dichos iones por el continuo contacto con la aparatología ortodóncica.

OBJETIVO

Desarrollo y validación de un método que permita la cuantificación de Ti y Zr, componentes de la aparatología ortodóncica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras se tomaron de la mucosa yugal con ayuda de un minicepillo y tras un suave enjuagado con agua de la cavidad oral. Una vez recogida la muestra, los minicepillos se depositaron individualmente en tubos de propilenopretratados con ácido nítrico para evitar interferencias. Posteriormente se introducen en tubos de centrífuga (50 mL) junto con 10 mL de agua desionizada y 100 µL de ácido nítrico 65 %. Se calientan en baño de agua a 80 °C (1 hora) seguido de sonicación durante 5 min. Se enfrían en baño de agua fría hasta alcanzar la temperatura ambiente y se transfieren a viales de polipropileno, hasta su posterior análisis. Las muestras se analizaron mediante Espectrometría de Masas con fuente de Plasma Acoplado (ICP-MS). Para la validación del método se evaluaron los siguientes parámetros: límites de detección y cuantificación, linealidad, precisión intermedia, recuperaciones y robustez, para cada elemento ensayado.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los resultados demuestran la validez del método y su aplicabilidad para evaluar la liberación in vivo de los metales ensayados.

AGRADECIMIENTOS

Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI, CTS-358). Junta de Andalucía.

O-24**Asociación entre los niveles séricos de p,p'-DDE y perfil hormonal tiroideo en trabajadores de la floricultura.**

Lacasaña M^{1,2}, Aguilar-Garduño C³, Blanco-Muñoz J⁴, Rodríguez-Barranco M¹,
López-Flores I⁵, González-Alzaga B¹

¹Escuela Andaluza de Salud Pública. Granada. España. ²CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). España. ³Centro Superior de Investigación en Salud Pública (CSISP-FISABIO). Valencia. España. ⁴Instituto Nacional de Salud Pública. México. ⁵Departamento de Genética. Universidad de Granada. España
mlacasana@gmail.com

ANTECEDENTES/OBJETIVO

Diferentes estudios han mostrado que el p,p'-DDE (principal metabolito del DDT) causa alteraciones en los niveles séricos de hormonas tiroideas tanto en estudios en animales como en humanos, aunque con resultados inconsistentes. El objetivo del presente estudio fue evaluar la asociación entre los niveles séricos de p,p'-DDE y de hormonas tiroideas en trabajadores de la floricultura.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio longitudinal en 136 trabajadores de la floricultura del Estado de México y Morelos, durante dos periodos agrícolas, uno de alta intensidad de exposición a plaguicidas y otro de baja exposición a plaguicidas. A través de un cuestionario estructurado se obtuvo información sobre características sociodemográficas, historia clínica, consumo de alcohol y tabaco, historia ocupacional y exposiciones a químicos en el hogar. Se tomó una muestra de sangre y orina de primera hora de la mañana en cada periodo de estudio para determinar los niveles séricos de TSH, T₃ total, T₄ total, p,p'-DDE y seis metabolitos dialquilfosfatos en orina (metabolitos inespecíficos de plaguicidas organofosforados). Asimismo, se realizó una medición del peso y talla de los trabajadores en cada temporada de estudio.

La asociación entre los niveles séricos de p,p'-DDE y el perfil hormonal tiroideo se estimó a través de modelos para medidas repetidas, Ecuaciones de Estimación Generalizadas (GEE), de forma análoga a los modelos de regresión lineal, pero integrando las dos mediciones de biomarcadores de exposición y efecto durante los periodos de alta y baja exposición a plaguicidas de cada individuo.

RESULTADOS

Nuestros resultados muestran una asociación positiva entre los niveles séricos de T₃ y T₄ con los

niveles de p,p'-DDE, mostrando una relación dosis-respuesta (*p*-tendencia <0.05), independientemente de la concentración total de dialquilfosfatos en orina y de otros factores de confusión.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio apoyan la hipótesis de que el DDT y sus metabolitos pueden ser responsables del incremento de las concentraciones séricas de hormonas tiroideas (T₃ y T₄), apoyando la hipótesis de que los plaguicidas organoclorados alteran la función tiroidea en humanos.

O-25

Factores predictores de la exposición a bifenilos policlorados (PCBs) en una población de Santa Cruz de la Sierra (Bolivia)

Fernández-Rodríguez M¹, Mercado LA², Cuellar M², Quevedo M², Olea N¹, Arrebola JP¹

¹Laboratorio de Investigaciones Médicas. Hospital Universitario San Cecilio. Universidad de Granada. ²Instituto de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia
mafero@ugr.es

INTRODUCCIÓN

Los bifenilos policlorados (PCB) son contaminantes orgánicos persistentes que se han utilizado durante décadas en diversas aplicaciones industriales. Aunque la mayoría de países han restringido la producción de PCB desde la década de los 70, sus derivados y aplicaciones permanecen todavía en cantidades importantes en equipos eléctricos e industriales y en construcciones antiguas, por lo que sus residuos detectados frecuentemente en muestras ambientales y matrices biológicas de muy diferente origen.

OBJETIVOS

El objetivo principal del presente estudio fue analizar los factores predictores de la exposición combinada a tres congéneres de PCB (-138, -153 y -180), en suero y tejido adiposo de una población de sujetos adultos (n=112; hombres y mujeres), residentes en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra (Bolivia) y su área metropolitana.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los participantes fueron reclutados en los servicios de cirugía del Hospital Japonés de Santa Cruz de la Sierra y las muestras procesadas utilizando metodologías validadas. Los análisis de los residuos químicos fueron llevados a cabo mediante cromatografía de gases con detector de captura de electrones y confirmación mediante cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas. Para los análisis estadísticos se crearon modelos de regresión lineal con diferentes niveles de ajuste.

RESULTADOS

Los congéneres 138, 153 y 180 se detectaron en un 56 %, 80 % y 38 % de las muestras de suero, respectivamente. En el caso de tejido adiposo las frecuencias fueron: 87 %, 81 % y 40 %, respectivamente. Las medias geométricas de concentraciones de PCB en suero y tejido adiposo fueron

33,7 y 105,0 ng/g lípido (PCB 138), 59,0 y 65,8 ng/g lípido (PCB 153), 26,7 y 41,0 ng/g lípido (PCB 180). Los principales factores predictores de las concentraciones séricas de PCB fueron la ocupación y el consumo de alimentos grasos, mientras que los de las concentraciones en tejido adiposo incluyeron, de nuevo, el consumo de alimentos grasos, además de la edad, el hábito tabáquico y el lugar de residencia.

CONCLUSIONES

Las diferencias entre las dos matrices -sangre/tejido adiposo- podrían estar relacionadas con su significado biológico, dado que las concentraciones de tejido adiposo son un indicador de la exposición crónica a los PCB, mientras que los niveles séricos son un buen indicador de la exposición permanente y la movilización de los PCB almacenados en los tejidos grasos. A pesar de la prohibición y las restricciones tan estrictas a las que están sometidos los PCB, debido a su persistencia medioambiental y magnificación en las cadenas tróficas, aún suponen un problema de salud pública.

O-26

Tratamiento de residuos farmacéuticos y su impacto ambiental

Fernández-Sanfrancisco O¹, Alarcón A¹, Díaz-Ortega I²

¹Departamento de I+D+i. Andaluza de Tratamientos de Higiene S.A. (ATHISA). Granada. ²Departamento Química-Física. Universidad de Granada
omar.fernandez@athisa.es

INTRODUCCIÓN

La contaminación medioambiental a través de los productos farmacéuticos está en pleno crecimiento y alcanza en la actualidad niveles alarmantes. La población accede actualmente a los medicamentos con una gran facilidad y existe un uso ampliamente normalizado de medicamentos preventivos. Además, los residuos farmacéuticos no citostáticos que se generan en el ámbito sanitario llegan directamente a los vertederos en España.

Recientes estudios nos indican la presencia de niveles alarmantes de principios activos en las aguas de desecho municipales que llegan a las plantas de tratamiento, tanto de drogas legales (medicamentos), como ilegales. Las plantas de tratamiento no están actualmente diseñadas para eliminar dichos productos, por tanto tras la purificación del agua, ambos tipos de drogas llegan a los medios receptores primarios.

Un equipo de investigación científico-técnica se ha centrado en el desarrollo del SISTEMA MIMO, un sistema de tratamiento físico-químico para el tratamiento de los residuos sanitarios.

OBJETIVO

Desarrollar un proceso en el SISTEMA MIMO para el tratamiento de residuos farmacéuticos no citostáticos, respetuoso con el medio ambiente y económicamente factible.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ensayaron una serie de tratamientos físico-químicos, con diferentes oxidantes. Para ello se realizó una operación de triaje y posterior molturación, se sometió el residuo a una doble oxidación, cuya efectividad fue controlada mediante determinación de los porcentajes de degradación de una batería de 11 fármacos representativos.

Este control se realizó mediante técnicas espectroscópicas y HPLC. Las determinaciones por HPLC

fueron realizadas por el equipo de la Dra. Irene Aparicio Gómez, de la Universidad de Sevilla.

RESULTADOS

El tratamiento seleccionado como óptimo ofrece altos porcentajes de degradación de los 11 fármacos, de acuerdo con nuestro objetivo.

Tras la segunda oxidación en fase sólida obtuvimos unos porcentajes de degradación totales de entre 82-99 %. Finalmente, tras un proceso de inertización obtuvimos una degradación del 99 %. De esta forma, se obtiene un residuo completamente inocuo, que se puede catalogar como residuo urbano y con la importante y novedosa aportación de ofrecer Vertido Cero a la red de alcantarillado.

CONCLUSIONES

Se ha desarrollado una metodología de tratamiento físico-químico de residuos de fármacos no citostáticos mediante el SISTEMA MIMO que elimina totalmente la peligrosidad del residuo y evita cualquier vertido a la red de alcantarillado.

O-27

Utilidades del Sistema de Información Geográfica en salud para la elaboración de mapas de riesgos de la vulnerabilidad

Garabato González S, Ramasco Gutiérrez M, Aguirre Martín-Gil R, Aránguez Ruíz E

Unidad de Información y Análisis Geográfico. Observatorio de Alimentación, Medio Ambiente y Salud. Comunidad de Madrid. Subdirección de Promoción de Salud y Prevención. Dirección General de Atención Primaria. Consejería de Sanidad. Madrid milagros.ramasco@salud.madrid.org

FINALIDAD

El Plan de Promoción de la Salud y Prevención 2010-2013 de la Dirección General de Atención Primaria de la Comunidad de Madrid, contempla una línea estratégica dirigida a la promoción de la salud en colectivos vulnerables. Los programas incluidos en esta línea pretenden contribuir a prevenir la exclusión social en el ámbito sanitario atendiendo al riesgo social sobre la salud, mediante actuaciones específicas dirigidas a personas, familias, grupos y comunidades que presentan factores de riesgo social.

Una de las primeras acciones consiste en la elaboración de mapas de riesgo de la vulnerabilidad en aquellos territorios que presentan peores indicadores de salud según la información disponible (Atlas de Mortalidad, Informe del Estado de Salud de la población Comunidad de Madrid 2012, Sistema de Información Geográfica de Indicadores de Salud, etc.), a fin de facilitar a los equipos sociosanitarios una herramienta útil para la planificación, priorización e intervención en salud.

CARACTERÍSTICAS

El mapa de riesgos de la vulnerabilidad (MRV), hace referencia a una representación espacial, donde se identifican y ubican colectivos y focos problemáticos hacia los que se han de dirigir las intervenciones. Existen diferencias territoriales en salud poco estudiadas, pero asimismo, se cuenta con información relevante sobre morbilidad, condiciones socioeconómicas, hacinamiento, asentamientos marginales, etc., que permite identificar núcleos territoriales que precisan una atención especial y coordinada.

RESULTADOS

El estudio combinado de indicadores de vulnerabilidad y la utilización del Sistema de Información Geográfica de Indicadores de Salud permiten la selección de zonas básicas de salud altamente vulnerables. A partir de este trabajo, se inicia el pilotaje de elaboración del

mapa de riesgos de la vulnerabilidad en dichos territorios de manera coordinada entre los recursos implicados.

CONCLUSIONES

El Sistema de Información Geográfica de Indicadores de Salud de la Comunidad de Madrid, permite conocer patrones territoriales de numerosas variables de interés para la salud pública a partir de mapas temáticos, resultando una herramienta útil para el desarrollo del MRV ya que ofrece una visión sintética y simultánea del conjunto de indicadores, de los impactos en salud y de los recursos existentes en el territorio, visión imprescindible para planificar intervenciones de forma eficiente.

O-28

Código de buenas prácticas en comunicación de riesgos ambientales en salud

**Martínez Martínez A, Díaz Conejero JC, Morillo Montañes L,
Rueda Cabrera G, Sánchez Medina P, Sánchez Peña C**

Delegación Territorial de Salud y Bienestar Social. Distritos Sanitarios Sevilla Sur, Sevilla Norte, Aljarafe, Sevilla y Área de Gestión Sanitaria de Osuna
alicia.martinez@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

Los profesionales dedicados a la salud pública deben entender las necesidades de la comunidad y ser capaces de facilitar el diálogo acerca de los asuntos técnicos sobre los riesgos, en este caso de la salud ambiental. La comunicación de riesgos es un intercambio interactivo de información y opiniones durante todo el proceso de análisis de riesgos. Disponer de un análisis de cuáles son los aspectos comunicativos que están en juego en el día a día del control sanitario de riesgos ambientales, puede ser un instrumento útil y eficaz en salud pública, sobre todo por la falta de referentes.

OBJETIVOS

Realizar una investigación de los aspectos comunicativos que están en juego en los distintos ámbitos del control sanitario en riesgos ambientales en salud, por parte de los agentes de control y sus interlocutores sociales, con el fin de elaborar un código de buenas prácticas comunicativas en riesgos ambientales en salud.

MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología empleada es la cualitativa. El diseño metodológico parte de una segmentación por el cruce del ámbito de intervención del control sanitario con los factores de riesgo ambiental en la salud. Los ámbitos de intervención seleccionados son sectores económico productivos y atención sanitaria, ayuntamientos y comunidad educativa; los factores de riesgo ambiental en la salud son: *Legionella*, industria química, control de plagas, aguas de consumo y calidad del aire interior. La técnica de intervención es la observación participante mediante el seguimiento de un protocolo de observación y anotaciones posteriores sobre lo observado en los actos habituales de intervención. Se analizan los datos empezando por el diseño de un árbol de categorías y analizando los contenidos semánticos, sintácticos y pragmáticos. Se solicita el consentimiento informado de los participantes.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El resultado de este trabajo es el propio Código de Buenas Prácticas en Comunicación de Riesgos Ambientales en Salud, que pretende ser una herramienta para la mejora de la comunicación de este tipo de riesgos en Andalucía, facilitando el contacto y la tarea del control oficial y que redunde en beneficio para la mejora de la salud pública.

O-29

La hoja verde como una herramienta clínica para el tamizaje de factores de riesgo ambientales en la consulta prenatal

Sánchez Sauco MF, Jaimes Vega DC, Ortega García JA, Esquerdo Laib M, Jiménez Roset J

Unidad Medioambiental Pediátrica. Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca. Murcia
miguel@pehsu.org

FINALIDAD

La historia medioambiental reproductiva es una herramienta clínica para la prevención, detección, manejo y minimización de los riesgos medioambientales durante los periodos críticos del embarazo: espermatogénesis, periconcepcional, embarazo y lactancia.

El objetivo de esta comunicación es presentar la aplicabilidad de la hoja verde como herramienta clínica para la consulta prenatal.

CARACTERÍSTICAS

Revisión de 886 historias y descripción de algunas variables de interés. Esta herramienta es una serie de preguntas básicas y concisas que ayudan al profesional sanitario a detectar estos riesgos medioambientales. Se realiza cara a cara, encuadrada en el marco de entrevista motivacional. Si la exposición puede impedir el desarrollo óptimo del feto se realizan monitorizaciones (tanto ecografías como de consulta), además de proporcionar información, deshabitación mediante consejos breves de salud o seguimientos intensivos.

RESULTADOS

Radiación: el 3,9 % de las madres habían realizado radiografías en la etapa periconcepcional.

Tabaco: consumo activo materno y paterno en el 37,1 % y 46,3 % respectivamente. El 63 % de los embriones están expuestos a humo ambiental de tabaco.

Alcohol: el 70 % de las mujeres embarazadas y el 85 % de los padres consumen algo de alcohol durante la etapa periconcepcional. El 4,2 % de las mujeres embarazadas consumen más de 30 g/día al inicio del embarazo.

Drogas ilegales: Consumidoras activas 3,3 %; Exposición embrionaria-fetal 12,4 %.

Plaguicidas: El 32,4 % tenían plagas en casa y el 51,9 % usaban de forma rutinaria algún plaguicida

independientemente de haber referido o no presencia de plagas.

CONCLUSIONES

La consulta de salud medioambiental reproductiva y el uso de la hoja verde facilitan la atención integral del embarazo y el cuidado del niño desde la etapa prenatal. El entrenamiento de profesionales de la salud (matronas, médicos de familia, obstetras y enfermeros) en esta herramienta, facilita el abordaje de los problemas medioambientales del embarazo.

O-30

Recopilación de evidencias para la Evaluación de Impacto en la Salud (EIS) de dos áreas de intervención-regeneración de la bahía de Pasaia

Baixas de Ros MD¹, Basterrechea Irurzun M², Aldasoro Unamuno E³, Larrañaga Padilla MI², Serrano Ibarbia E⁴

¹Centro de Salud de Pasaia-Trintxerpe. ²Subdirección de Salud Pública de Gipuzkoa

³Departamento de Salud. ⁴Centro Comarcal de Salud Pública Bidasoa
esk-irun9@ej-gv.es

INTRODUCCIÓN

Se está aplicando una EIS a dos actuaciones de regeneración urbana en la bahía de Pasaia: la nueva lonja de pescado, ya en ejecución, y la reordenación de La Herrera, pospuesta repetidamente por desacuerdos entre administraciones.

OBJETIVOS

Exponer los métodos utilizados para recopilar las evidencias de los impactos y describir estos impactos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo ha consistido en: revisión bibliográfica, estudio del perfil de la comunidad, estudio cualitativo y cuantitativo.

Revisión bibliográfica: se han explorado fuentes especializadas en ciencias de la salud, otras de carácter multidisciplinar y literatura gris.

Perfil de la población: definido a partir de indicadores extraídos de registros sociodemográficos, medioambientales y de salud.

Estudio cualitativo: basado en entrevistas a 18 informantes clave y 5 grupos de discusión desarrollados con base en un guión semiestructurado.

Estudio cuantitativo: realizado mediante encuesta telefónica a población general (n=300) según cuestionario elaborado a partir de los impactos identificados en el estudio cualitativo. Los resultados se presentan en porcentajes y test de Chi cuadrado para comparación intergrupos.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La bibliografía muestra evidencia del impacto de las intervenciones de regeneración urbana en determinantes de la salud como paseabilidad/accesibilidad y capital social, así como de la repercusión de estos en los hábitos saludables y en la salud de la población.

Perfil de la comunidad: población con indicadores socioeconómicos y de salud desfavorables, en una área densamente poblada y medioambientalmente deteriorada.

El estudio cualitativo constata dos realidades distintas: la Nueva Lonja se aprecia como una oportunidad de regeneración, dotación de un nuevo espacio al aire libre de calidad que estimulará la paseabilidad, promoviendo el ejercicio físico, el esparcimiento y la relación entre la comunidad; por el contrario, La Herrera se percibe como un área degradada del casco urbano, insegura y abandonada que genera pérdida de autoestima individual y colectiva.

El estudio cuantitativo corrobora los resultados del estudio cualitativo en cuanto a la percepción de deterioro urbano, asociándose la regeneración urbana con expectativas de mejora de los hábitos de vida.

Se plantean recomendaciones para minimizar los impactos durante el proceso de ejecución y otras para optimizar los resultados de la propia intervención.

O-31

Guía metodológica para la evaluación de los efectos previsibles de un proyecto, plan, programa o actividad sobre la salud pública en los procedimientos de evaluación ambiental

Mendoza Gómez E¹, Córdoba Martínez MF², Asís Sandoval RC², Gómez Castelló D², López Casares R², Gómez Campoy ME²

¹Servicio Murciano de Salud. Consejería de Sanidad y Política Social. Región de Murcia.²Servicio de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad y Política Social. Región de Murcia
melisa.gomez@carm.es

FINALIDAD

“Ley 33/2011 General de Salud Pública (LGSP), capítulo VII, Artículo 35: Evaluación del impacto en salud de otras políticas: La evaluación del impacto en salud”.

“RD 1131/1988, Reglamento ...evaluación de impacto ambiental ...la evaluación del impacto sobre la salud humana, ...relaciones sociales, ...sosiego público,... aceptación o repulsa social, implicaciones económicas...”.

Realidad actual: número de propuestas recibidas en Servicio de Sanidad Ambiental (SSA): 42(2012). Documentación por promotor, que aporte información sobre evaluación de impacto en salud: prácticamente inexistente.

Resultado: petición de nueva documentación, retraso de procedimiento y esfuerzo a veces sin resultado, para el SSA.

La finalidad es diseñar una guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental en salud, dirigida al promotor, que posibilite la aplicación de la LGSP y facilite, agilice y simplifique el procedimiento.

CARACTERÍSTICAS

Diseño: revisión bibliográfica, fuentes básicas: Publicación de la guía metodológica SESA “La salud en la evaluación de impactos ambientales”, página del Centro de recursos de Evaluación de Impacto en Salud (CrEIS), explotación de datos del Registro de Evaluaciones de Impacto (SSA), redacción del documento, revisión por revisores y redacción final.

Contexto: Región de Murcia, 2009-2012.

Muestra estudiada: número de propuestas respondidas: 33 %

Dirigida a : promotores.

RESULTADOS

Para los procedimientos de:

1. Solicitud de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos y solicitud de Evaluación Ambiental Estratégica de planes y programas.

2. Solicitud para la determinación de sometimiento a Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos y a Evaluación Ambiental Estratégica de planes y programas (cribado).

Los documentos obtenidos son:

Anexo 1: Modelo de informe para la evaluación de los efectos previsibles directos o indirectos de un proyecto, plan o programa sobre la salud pública.

Anexo 2: Modelo de informe-cuestionario para la determinación de sometimiento o no de proyectos, planes o programas al procedimiento de evaluación ambiental.

Anexo 3: Documento de autoevaluación.

Anexo 4: Fuentes de datos recomendadas y normativa sanitario ambiental.

CONCLUSIONES

La guía ofrece al promotor una herramienta eficaz para que integre en su propuesta y desde su inicio, los correspondientes determinantes/impactos con repercusión en salud.

O-32

Red Latinoamericana de Salud Ambiental Infantil (SAMBI)

García Suárez AK, Jaimes D, Osorio S, Freitas C

Universidad de Guadalajara. Jalisco. México
charyska@hotmail.com

Es una red de profesionales de la salud, el ambiente y las ciencias humanas que buscan promover en sus regiones el aprendizaje y cuidado de la salud ambiental infantil (SAMBI). La misión es promover la SAMBI, atendiendo a las necesidades y particularidades de los contextos locales con un enfoque integral a través de la cooperación en los componentes de investigación, formación del recurso humano, acción social y comunitaria, desarrollado por un equipo interdisciplinario, con el mayor compromiso ético y la mayor capacidad técnica y científica. La visión es ser una red líder, compartiendo experiencias y expandiendo acciones, que garanticen la cooperación en todos los niveles y en diferentes sectores que favorezcan la vinculación de los integrantes y de las instituciones que forman parte.

Los integrantes conforman un equipo interdisciplinario y tienen como características principales el liderazgo, motivación, interés en el área y el compromiso social.

Se han consolidado grupos de trabajo en red y articulado líneas de investigación en la SAMBI, se han desarrollado proyectos de investigación a nivel local, con diagnósticos de las necesidades de la población infantil, se han obtenido indicadores en salud ambiental relacionados con enfermedades transmitidas por el agua y así mismo se han generado propuestas hacia el diagnóstico, vigilancia, intervención o promoción de la SAMBI tanto a nivel comunitario como institucional.

En la parte académica se han introducido programas educativos generados desde la red en diferentes niveles formativos. Se ha otorgado entrenamiento y difusión de recursos en línea a estudiantes de pregrado y post grado mediante una página web: <http://www.redsambi.org>. Se llevó a cabo el desarrollo del Primer Curso Virtual Latinoamericano de SAMBI Mayo 2012, realizado en todas las sedes de la Red. Incluyendo desarrollo de talleres de diagnóstico y propuestas locales. Se generó la divulgación de la Red en más de 5 eventos académicos en México, Brasil, Nicaragua y Colombia. En el nivel social se ha realizado gestión de las unidades de SAMBI y la intervención a nivel escolar para el fomento de espacios saludables. Es de nuestro interés difundir la red para que se vinculen en la SAMBI.

O-33**Urbanismo y salud. Aplicación práctica de la guía "Planificación Urbana saludable" a un plan de ordenación urbana****Astillero Pinilla MJ, Cirarda Larrea FB, García Vázquez R, Madariaga Torres C, Mazas Alberdi M, Urieta Guijarro I**Departamento de Salud. Gobierno Vasco. Subdirección Salud Pública de Bizkaia
mj-astillero@ej-gv.es**FINALIDAD**

El modelo socioeconómico de la salud describe los factores que la determinan. El urbanismo es uno de estos determinantes. En la Subdirección de Salud Pública de Bizkaia se ha elaborado en 2012 la guía "Planificación Urbana Saludable". Realizamos una aplicación práctica de esta guía a un Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de un municipio de Bizkaia con dos objetivos: realizar informe sanitario de recomendaciones para el ayuntamiento promotor del PGOU y valorar la utilidad de la guía.

El PGOU desarrolla las siguientes líneas: desarrollo residencial, infraestructuras viarias, de servicios y equipamientos, espacios libres y propuestas para suelo no urbanizable y de actividades económicas.

Se aplica la guía y sus 4 listados de comprobación: modelos de uso del suelo y diseño urbano, transporte, espacios verdes y vivienda.

RESULTADOS

Describimos los resultados más significativos obtenidos:

Perfil de la población. A destacar que existe un 13 % de población inmigrante, cuestión a tener en cuenta con relación a la equidad y la cohesión social.

Usos del suelo y diseño urbano. El PGOU fomenta un uso mixto del suelo (residencial, actividades económicas, servicios, centros comunitarios) necesario en los municipios saludables. No obstante, algunos aspectos no han podido ser mejorados por estar ya el plan en una fase muy avanzada de aprobación.

Conectividad y transporte. El centro urbano dispondrá de carriles ciclables, pero hemos recomendado su ampliación hasta un polígono industrial situado alejado del núcleo urbano. Hay que destacar la influencia de la población en este punto durante la fase de información pública.

Vivienda protegida y espacios verdes. Hemos aconsejado sobre su ubicación para evitar desigualdades, al estar por ejemplo las viviendas protegidas concentradas en una zona de la periferia.

CONCLUSIONES

La guía es una buena herramienta para valorar la influencia del urbanismo en los determinantes de la salud, pero recomendamos una versión más sencilla para aplicar en las fases iniciales de planeamiento.

El informe sanitario de recomendaciones es efectivo, pero lo adecuado sería sensibilizar a los ayuntamientos sobre la importancia de los determinantes de la salud y la participación de la población en los planes públicos

O-34**Estudio comparativo de exposición a radiaciones electromagnéticas no ionizantes en la ciudad de Valladolid y municipios del entorno****Alonso AA, De la Rosa R, Carrera A, Estrada E**

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación. Universidad de Valladolid
albano.carrera@uva.es

INTRODUCCIÓN

Se ha realizado una extensa campaña de medida de exposición a los campos electromagnéticos (CEM) entre 100 kHz y 6 GHz en 2012 en Valladolid (706 puntos). Las medidas se realizaron en las mismas ubicaciones que en la campaña de medidas del año 2004. Se han añadido 106 medidas en nuevos puntos de interés. Además, se han realizado medidas de CEM en las localidades de Arroyo de la Encomienda (35 puntos), Laguna de Duero (41 puntos), La Cistérniga (25 puntos) y Zaratán (21 puntos).

OBJETIVOS

Realizar una comparativa entre los niveles registrados en Valladolid en 2004 y 2012 para estimar la evolución temporal de la exposición de la población, debido al incremento de tráfico de datos y de nuevos servicios radio. Adicionalmente, se pretende determinar la exposición a CEM en cuatro poblaciones del entorno.

MATERIAL Y MÉTODOS

El equipo empleado para las medidas de banda ancha (BA) es un medidor NARDA NBM-520 que emplea una sonda isotrópica de respuesta plana en frecuencia EF0691 entre 100 kHz y 6 GHz. Para banda estrecha se utilizó un analizador de espectro Rohde&Schwarz FSH6 que emplea una sonda isotrópica, con respuesta plana en frecuencia Rohde&Schwarz TS-EMF-B1 entre 30 MHz y 3 GHz.

RESULTADOS

En BA, en Valladolid, se registró un promedio de 0,27 V/m (varianza: 0,06) en 2004 y un promedio de 0,33 V/m (varianza: 0,08) en 2012. Los resultados de las medidas BA en Arroyo han sido de 0,42 V/m (varianza: 0,14), en La Cistérniga 1,6 V/m (varianza: 0,36), Laguna 0,44 V/m (varianza: 0,1) y Zaratán 0,31 V/m (varianza: 0,07).

CONCLUSIONES

En las medidas de banda ancha, se ha apreciado un ligero ascenso de la exposición en Valladolid, entre 2004 y 2012. Aunque se han efectuado medidas de banda estrecha comparativas entre los dos años en dos puntos diferentes, los resultados no han podido determinar la fuente responsable del incremento, necesiéndose un mayor número de medidas, que serán realizadas en 2013. En todos los casos, los resultados están muy por debajo de los límites máximos impuestos por el Real Decreto 1066/2001.

O-35

Registro PRTR y exposición ambiental de población residente

Cirera Suárez LI, Ballesta Ruiz M, López Juárez R, Guillén Pérez JJ, Navarro Sánchez C

Servicio de Epidemiología .Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad y Política Social.
Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
monica.ballesta@carm.es

INTRODUCCIÓN

Determinados focos contaminantes industriales tienen efecto sobre la salud de la población residente cercana a ellos. Estudiar su localización geográfica es útil para determinar poblaciones expuestas y su relación con la mortalidad.

OBJETIVO

Análisis descriptivo de industrias y sustancias contaminantes del *Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes* (PRTR-España) ubicadas en Cartagena, La Unión, Murcia y municipios colindantes sobre la población residente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han estudiado las industrias de los anteriores municipios mediante el registro PRTR-2007. El PRTR documenta emisiones declaradas al aire y agua que han superaron los límites legales. Las industrias han sido georreferenciadas y se han establecido como áreas de población vulnerable las secciones censales municipales que se encuentran sobre un radio de 2 km alrededor de las industrias.

RESULTADOS

Se han contabilizado 108 industrias contaminantes, georreferenciadas el 100 %. En el área Murcia y vecinos se han registrado 79 (16 en Murcia), las actividades principales han sido: ganadería (n=38, 48 %) e industria química (n=15, 19 %), destacando la fabricación de medicamentos (n=5, fuera de Murcia). Las principales emisiones atmosféricas han sido: metano ($2,4 \times 10^6$ kg), amoníaco ($5,3 \times 10^5$ kg) y óxido nitroso ($4,8 \times 10^3$ kg); y al agua: cloruros ($1,3 \times 10^7$ kg), carbono orgánico ($5,6 \times 10^5$ kg) y fósforo ($6,1 \times 10^4$ kg).

En el área de Cartagena-La Unión y vecinos se han ubicado 45 industrias (16 compartidas con Murcia-área), resaltando ganadería (n=16, 35 %), gestión de residuos (n=7, 16 %) y alimentación (n=6, 13 %). De ellas destacando la retirada/eliminación de residuos (7 en

total, 6 dentro) y la producción de piensos (n=3, 50 %). Las principales emisiones aéreas han sido: dióxido de carbono ($4,2 \times 10^9$ kg), óxido de azufre ($5,8 \times 10^6$ kg) y óxido de nitrógeno ($3,8 \times 10^6$ kg); y al agua: cloruros ($1,2 \times 10^5$ kg), carbono orgánico ($1,1 \times 10^5$ kg) y nitrógeno ($1,2 \times 10^4$ kg).

Las industrias con áreas vulnerables han resultado ser un total de 31 para Murcia (11 fuera del municipio) y para Cartagena-La Unión 27 (4 fuera).

CONCLUSIONES

El registro PRTR es útil para describir industrias y contaminantes. Las coordenadas geográficas industriales permiten establecer áreas pequeñas de población residente vulnerable.

O-36**Notificaciones al SIRIPQ *versus* inspecciones programadas de control de biocidas y de productos para el tratamiento del agua de piscinas**

Úbeda Ruiz PJ, Saquero Martínez M, Sevilla Bernabeu ML, Martínez López C,
Martínez Cánovas MJ, López Casares R

Servicio de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad y Política Social.
Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
pedroj.ubeda@carm.es

FINALIDAD

En 2012 observamos que las notificaciones realizadas por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia al Sistema de Intercambio Rápido de Información sobre Productos Químicos (SIRIPQ) habían disminuido respecto a años anteriores. Nos planteamos que esta disminución se podría deber a la disminución en el número de inspecciones realizadas. La finalidad de este trabajo ha sido observar si las notificaciones por biocidas y por productos para el tratamiento del agua de piscinas al SIRIPQ están relacionadas con el número de inspecciones realizadas de control de biocidas y de control de productos para el tratamiento del agua de piscinas.

CARACTERÍSTICAS

Se comparó y analizó el número de notificaciones realizadas por nuestra comunidad autónoma al SIRIPQ por biocidas (Bi) y por productos para el tratamiento del agua de piscinas (Pis) con el número de inspecciones programadas de control de biocidas en comercializadores (Ibi) y de control de productos para el tratamiento del agua de piscinas en usuarios profesionales (Ipis) entre los años 2009 y 2012.

RESULTADOS

Las notificaciones entre 2009 y 2012 fueron 90 (80 Bi y 10 Pis) y por años se distribuyeron del siguiente modo: 2009: 22 (18 Bi, 4 Pis); 2010: 26 (23 Bi, 3 Pis); 2011: 31 (30 Bi, 1 Pis); 2012: 11 (9 Bi, 2 Pis). Las inspecciones realizadas entre 2009-2012 fueron 715 (183 Ibi, 532 Ipis) y por años: 2009: 129 (47 Ibi, 82 Ipis); 2010: 202 (56 Ibi, 146 Ipis); 2011: 195 (36 Ibi, 159 Ipis); 2012: 189 (44 Ibi, 145 Ipis).

CONCLUSIONES

1. Las notificaciones por biocidas han superado en 8 veces a las realizadas por productos para el tratamiento de agua de piscinas, a pesar de realizarse 3 veces menos inspecciones para control de biocidas que para control de productos para piscinas.
2. La tendencia anual ha sido de aumento en las notificaciones entre los años 2009 y 2011, disminuyendo en 2012, sin tener correlación con el número de inspecciones realizadas.

O-38

Estudio de biocidas utilizados en torres de refrigeración y condensadores evaporativos del Área Sanitaria de Talavera de la Reina, 2007-2012

Montero Rubio JC, Martínez Juárez G, Arias Merino G

Consejería de Sanidad y Asuntos Sociales, Junta de Comunidades de Castilla la Mancha. Instituto de Ciencias de la Salud (ICS).
Talavera de la Reina (Toledo)
gretaariasmerino@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento y control de niveles adecuados de desinfectante en el circuito de agua es una medida fundamental para evitar el desarrollo de *Legionella* en torres de refrigeración y condensadores evaporativos.

OBJETIVO

Conocer los biocidas utilizados y la efectividad de los mismos en las instalaciones de riesgo de legionelosis en el Área Sanitaria de Talavera de la Reina (ASTR) entre el año 2007 y el 2012.

MATERIAL Y MÉTODOS

Variables principales: niveles de cada biocida (bajo, adecuado y alto) y presencia de aerobios (>10 000 UFC/mL) y *Legionella* (>100 UFC/L). La relación entre la presencia de aerobios y *Legionella* con los niveles de biocida se realizó mediante el test estadístico X^2 (ji cuadrado), para la diferencia de medias de las concentraciones de cada biocida en presencia o ausencia tanto de aerobios como *Legionella* se realizó el test estadístico U de Mann Whitney. Se analizaron los datos con los programas Excel 2003 y SPSS 15.

RESULTADOS

Se estudiaron 250 muestras, 65 % de torres de refrigeración y 35 % de condensadores evaporativos. Los biocidas más utilizados son hipoclorito sódico 23 %, compuestos de amonio cuaternario 21 %, THPS 14 % y DBNPA 12 %. En conjunto en el 41 % de las muestras los biocidas alcanzan niveles adecuados detectándose en ellas presencia de legionella y aerobios en el 4 y 22 %, respectivamente. Existe relación inversa entre el nivel de biocida y la presencia de *Legionella* ($p < 0,05$). El 70 % de instalaciones que usan hipoclorito sódico presentan concentraciones menores a 2 mg/L, no obstante solo de detectaron *Legionella* y aerobios en concentraciones inferiores a 0,25 mg/L y 0,46 mg/L, respectivamente ($p < 0,05$).

CONCLUSIÓN

No se detectó *Legionella* en el agua de los circuitos de aquellos equipos que presentaban niveles de hipoclorito sódico y de compuestos de amonio cuaternario en concentraciones adecuadas.

O-39

Niveles de plaguicidas no persistentes (organofosforados, N-metil carbamatos y piretroides) en orina de población infantil residente en comunidades con agricultura intensiva de Andalucía

González-Alzaga B¹, Rodríguez-Barranco M¹, Lacasaña M^{1,2}, Aguilar-Garduño C³, Hernández AF⁴, Parrón T⁵

¹Escuela Andaluza de Salud Pública. Granada. ²CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). ³Centro Superior de Investigación en Salud Pública (CSISP-FISABIO). Valencia. ⁴Departamento de Medicina Legal y Toxicología, Facultad de Medicina. Universidad de Granada. ⁵Departamento de Neurociencia y Ciencias de la Salud. Universidad de Almería. España
bgonalz@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En España no existe información sobre biomonitorización de plaguicidas no persistentes en población general, sobre todo en los grupos más susceptibles como la población infantil residente en comunidades agrícolas.

OBJETIVO

Evaluar la exposición a plaguicidas no persistentes (organofosforados, N-metil carbamatos y piretroides) en población infantil residente en comunidades con agricultura intensiva de la provincia de Almería.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio longitudinal en niños y niñas de 3 a 11 años durante los periodos de alta (PAA) y baja intensidad de aplicación (PBA) de plaguicidas en la agricultura, n=380 y 318, respectivamente. Los niños y niñas fueron seleccionados aleatoriamente de los colegios de la zona de estudio. Se recogieron muestras de orina de primera hora de la mañana, que se almacenaron a -40 °C hasta su análisis. Se determinaron mediante CG-MS/MS los niveles de seis metabolitos de organofosforados (DAPs) y por HPLC-MS/MS cuatro metabolitos de N-metil carbamatos y cinco metabolitos de piretroides. Asimismo, se obtuvo información a partir de cuestionarios y entrevistas a las madres sobre características sociodemográficas, antecedentes médicos, estilos de vida, dieta, ocupación de los padres y exposiciones ambientales en el hogar. Durante las visitas a los colegios se tomaron medidas antropométricas de los niños y niñas (peso y talla).

RESULTADOS

El 41 % de las muestras del PBA y el 71 % de las muestras del PAA presentaron niveles por encima del límite de detección de, al menos, un metabolito de DAPs. La media geométrica de los niveles totales de DAP fue

de 9,94 nmol/L y 20,56 nmol/L durante el PBA y el PAA, respectivamente. El Ácido 3-fenoxibenzoico se observó en el 12,5 % de las muestras recogidas durante el PAA. El resto de metabolitos se detectaron en un menor porcentaje de muestras (<3 %) en ambos periodos de estudio.

CONCLUSIONES

Los niveles en orina de plaguicidas no persistentes fueron más altos en el PAA que en el PBA, aunque estos niveles son inferiores a los observados en estudios similares realizados en Europa, EEUU y Latinoamérica.

FINANCIACIÓN

Fondos FEDER, Consejería Innovación (CTS-4313)

O-40

Nueva orden reguladora de ROESB en Castilla-La Mancha

Martínez Domínguez MI, Ruiz-Tapiador Cano MV

Servicios Periféricos de la Consejería de Sanidad y Asuntos Sociales. Toledo. JCCM
imartinezd@jccm.es

FINALIDAD

Evaluar la repercusión de la aplicación de la Orden de 23 de marzo de 2012, del ROESB de Castilla-La Mancha, tras el primer año desde su entrada en vigor, en los establecimientos y servicios biocidas del Área de Salud de Toledo.

CARACTERÍSTICAS

Se han estudiado las empresas que han tramitado la inscripción en el ROESB, valorando su actividad conforme a criterios normativos y descriptivos: procedimientos de actuación, tipo y clasificación de biocidas, capacitación del personal y contenido de las páginas web.

RESULTADOS

Se está observando un descenso significativo en el número de empresas inscritas comparando con el año anterior y frente al número de solicitudes.

En la sección de servicios, el número de inscripciones en tratamientos DDD es superior a prevención de legionelosis. Las solicitudes para tratamiento de madera no han resuelto en asiento registral.

Todos los servicios actúan conforme a un plan de control de plagas, con procedimientos preventivos y de gestión de riesgo, considerando mayoritariamente la norma de calidad (82 %).

Por productos, se mantiene la propensión de años anteriores, siendo los tipos 14 y 18, los productos primordiales (100 %) prevaleciendo las sustancias bromadiolona y piretroides, respectivamente. Se aprecia un ligero incremento en los tipos 2 y 4 (72 %), aunque muy notable en el tipo 19 (55 %).

Se detecta un descenso general en la peligrosidad (ausencia de tóxicos y muy tóxicos). Análogas tendencias se observan en los establecimientos.

Como difusión, 79 % de empresas dispone de web, presentado el 55 % alguna incidencia.

CONCLUSIONES

La normativa aporta beneficios como asegurar la preparación y actividad de las empresas. No obstante, el cumplimiento íntegro de la capacitación está restringiendo los tratamientos con determinados biocidas.

Asimismo se está ampliando el conocimiento de las empresas, mediante la valoración de diversos aspectos (*modus operandi*, trazabilidad, información documental y en web). Esto implica mejoras en la vigilancia sanitaria, aunque se considera necesario incrementar su efectividad con actuaciones como: evaluación de tratamientos *in situ* y en el acto y formación a destinatarios de los tratamientos, entre otros.

O-41

Seguridad química y protección de la salud en centros escolares

Luna Gómez MD, Fuentes-Guerra Caballero ME, Sánchez González MT,
Gómez-Villalba Pelayo E, Acosta Rodríguez MC, Tejedor Garrido MV

Distrito Sanitario Guadalquivir
mariad.luna.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

En el Plan Andaluz de Salud Ambiental 2008-2012, se describe el aumento de cáncer de testículos y mamas y el descenso de la calidad del esperma, indicando la posibilidad de que en parte fuera debido a la exposición a ciertos productos químicos. Siguiendo las pautas de este Plan Andaluz, entendemos que uno de los grupos de población vulnerable son los alumnos de la ESO. En el presente estudio manejamos la hipótesis de que si se imparten charlas sobre productos químicos dirigidas a escolares de 2º de ESO, se protegen indirectamente la salud de ellos y su entorno.

OBJETIVOS

Adquirir, por parte de los alumnos de 2º de la ESO, los conocimientos necesarios sobre los productos químicos (etiquetas y fichas de datos de seguridad) para proteger su salud y entorno.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio intervencionista evaluando la efectividad en alumnos de 2º de ESO, con análisis cuantitativo sobre nivel de conocimientos y las diferencias pre y post intervención, mediante la prueba T para muestras apareadas. El valor de la variable se obtiene de la suma de puntuaciones del cuestionario, siendo el mínimo 0 puntos, y el máximo 12.

Muestra: para el tamaño se consideró significativa una diferencia de puntuación pre-post superior a 2 puntos, un nivel de confianza del 95 % y una potencia estadística del 80 %, arrojando un tamaño muestral de 66 sujetos, que se seleccionaron mediante muestreo aleatorio estratificado por sexo sobre una población total de 196 sujetos.

Para despertar el interés de los adolescentes, se desarrollaron distintas técnicas de atención (entre otros, semejanza entre deportistas de elite con la peligrosidad y fichas de datos de seguridad de los productos químicos).

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El análisis estadístico se realizó utilizando el programa SPSS para Windows 15.0 (SPSS, Chicago IL, USA), los datos se presentan como medias \pm desviaciones estándar. Se consideró estadísticamente significativo valores de $p < 0,05$, se estimó un intervalo de confianza del 95 %.

Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,001$) respecto al nivel de conocimientos pre y post intervención, siendo el nivel de conocimientos muy superior en el análisis post intervención. No se encontró asociación entre el incremento del nivel de conocimientos y el sexo del sujeto.

O-42

Cumplimiento de REACH-CLP: situación en Galicia

Pazo Vázquez A¹, Santos Expósito C¹, Vila Dorrió B², Fraga Cando D³, Vilariño Espasandín E⁴

¹Xefatura Territorial de la *Consellería de Sanidade* en A Coruña. ²Xefatura Territorial de la *Consellería de Sanidade* en Ourense.

³Xefatura Territorial de la *Consellería de Sanidade* en Lugo. ⁴Xefatura Territorial de la *Consellería de Sanidade* en Pontevedra. Xunta de Galicia

ana.pazo.vazquez@sergas.es

FINALIDAD

Describir la situación de cumplimiento de los Reglamentos REACH y CLP en Galicia, a través de los resultados obtenidos en las dos fases del proyecto europeo conjunto de inspección REACH-EN-FORCE tras las inspecciones realizadas en Galicia por inspectores farmacéuticos de salud pública de las cuatro jefaturas territoriales de la *Consellería de Sanidade*.

aunque la información en la cadena de suministro era adecuada y la accesibilidad de los trabajadores tanto a la FDS como a las medidas de gestión de riesgo aceptable, ninguna FDS era correcta en todos los epígrafes y más de la mitad presentaban un etiquetado incorrecto. Unos resultados similares se obtuvieron en el resto de Galicia.

CARACTERÍSTICAS

El objetivo de la primera de las fases, REACH-EN-FORCE 1, centrado en el cumplimiento de las obligaciones de los fabricantes/importadores, llevado a cabo en período 2009-2010, fue verificar el alcance del cumplimiento de las obligaciones de fabricantes e importadores de sustancias como tales o en forma de mezclas, sobre pre-registros o registros de sustancias así como sobre la transmisión de información en la cadena de suministro a través de la ficha de datos de seguridad (FDS). La segunda fase: REACH-ON-FORCE 2, se centró en el cumplimiento de las obligaciones de los usuarios intermedios, y se llevó a cabo en el período 2011, teniendo como objetivo verificar el alcance del cumplimiento de las obligaciones de usuarios intermedios de sustancias como tales o en forma de mezclas, establecidas por los reglamentos REACH y CLP, sobre la comunicación en la cadena de suministro, a través de la FDS, la notificación a la ECHA si procediese, así como la obligación de recopilar y conservar la información.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Con respecto al primero de los proyectos, de las 220 inspecciones realizadas en España, 6 de ellas se realizaron en Galicia, revisando un total de 27 sustancias. Ninguna de las empresas presentaba incumplimientos en relación a la obligación de registro, un 15 % carecía de la FDS y en la mitad de los casos ésta era incorrecta.

En el caso del segundo, aunque no se conocen todavía los resultados generales, en la provincia de A Coruña se revisaron 10 sustancias en 2 empresas, encontrando que,

O-43**Transmisión de información a través de la cadena de suministro en fabricantes de detergentes de Castilla-La Mancha****Martínez Domínguez ML¹, García Fuentesvilla C², Cebrián Gómez F²**

¹Servicios Periféricos de la Consejería de Sanidad y Asuntos Sociales. Toledo. JCCM. ²Consejería de Sanidad y Asuntos Sociales. DG de Salud Pública, D y C. JCCM
imartinezd@jccm.es

FINALIDAD

Analizar el cumplimiento del Reglamento REACH respecto a la transmisión de información en la cadena de suministro en empresas fabricantes de detergentes y limpiadores de Castilla-La Mancha. Como usuarios intermedios están sujetos a una serie de obligaciones, motivadas por recibir sustancias de agentes anteriores y suministrar sus mezclas, generalmente, a otros usuarios intermedios para el desempeño de su actividad industrial o profesional.

CARACTERÍSTICAS

Coincidiendo con el proyecto europeo EURODETER desarrollado en el 2012, se realizó una inspección complementaria al citado proyecto de 13 de las empresas del sector localizadas.

La evaluación de la gestión de la información, fundamentada en la encuesta del proyecto europeo REACH EN FORCE 2, ha consistido en valorar la conformidad de las FDS de tres productos formulados en la empresa y de una sustancia (materia prima) y la identificación del uso.

RESULTADOS

Se observan diversos grados de conocimiento e implicación de las empresas con las obligaciones de REACH.

En el análisis de las FDS de los productos, el 46 % están actualizadas según el Reglamento 453/2010, que modifica el REACH; aunque el 65 % presenta deficiencias en el contenido. En las materias primas, el 46 % de las FDS no son conformes, incluido incidencias en los EE adjuntos. El 38 % de las empresas no ha verificado el registro, y en el 92 % de las sustancias el uso de la sustancia está identificado.

CONCLUSIONES

Aunque se considera elevado el porcentaje de FDS deficientes, en el seguimiento realizado posteriormente se está observando una adecuación subsanación.

Las empresas se han mostrado colaboradoras y determinantes para cumplir con REACH, pero deben ampliar sus conocimientos y participar activamente en la transmisión de información y gestión del riesgo.

Asimismo, las dificultades presentadas (falta de formación y habitualidad en ejecución de estas inspecciones y adecuación de cuestionarios) son extremos importantes que han de mejorarse en la vigilancia sanitaria, a fin de incidir positivamente en la cadena suministro.

O-44

Controles de radioactividad en aguas de consumo en Galicia

Álvarez Cortiñas M, Íñiguez Pichel E, Angulo Cousillas M, García Tenorio P,
González García I, Gulías Lamas P, Piñeiro Sotelo M

Dirección General de Innovación y Gestión de la Salud Pública. Consejería de Sanidad. Junta de Galicia
elvira.iniguez.pichel@sergas.es

INTRODUCCIÓN

La composición granítica del suelo gallego indica posible existencia de radioisótopos naturales que emitirían actividad alfa ($^{224,226,228}\text{Ra}$, $^{230,232}\text{Th}$, ^{238}U , ^{222}Rn , ^{210}Po). Muchas zonas de Galicia están caracterizadas en el estudio Marna-Galicia como zonas con potencial elevado de emisión de radiación natural, esto indica que podría existir actividad alfa o beta en las aguas subterráneas de estas zonas.

OBJETIVOS

Disponer de datos actualizados de radioactividad de abastecimientos de agua gallegos que captan de aguas subterráneas y de los de las principales ciudades, para planificar con eficiencia los autocontroles que realizarán las gestoras cuando se publique la nueva directiva de protección sanitaria de la población respecto a sustancias radioactivas en aguas de consumo humano.

MATERIAL Y MÉTODOS

Determinación Actividad alfa total y Beta "total y resto" en 87 muestras recogidas por Farmacéuticos inspectores según protocolo del Laboratorio de Análisis de Radiaciones (LAR). Periodo: julio 2011 – marzo 2012. Lugar muestreo: salida tratamientos en 33 ciudades, 41 zonas caracterizadas con potencial exposición radón, 13 aleatorias. Procesadas por LAR: contador proporcional α/β total flujo continuo, actividad resto a partir contenido en potasio.

RESULTADOS

Tipo captaciones: muestras ciudad: 31 superficiales, 1 subterránea, 1 mezcla; muestras radón: 7 superficiales, 32 subterráneas, 2 mezcla; muestras aleatorias: 8 superficiales, 5 subterráneas.

Tipo tratamientos en los abastecimientos: 48 % solo desinfección, 18 % tratamiento A_1 , 29 % tratamiento A_2 , 5 % tratamiento A_3 .

7 muestras con Actividad alfa total $> 0,1$ Bq/L (todas

pertenecen a zonas exposición radón y captaciones subterráneas. 6 muestras únicamente con tratamiento de desinfección, 1 muestra fue sometida a tratamiento A_2).

Ninguna muestra con actividad beta total/resto > 1 Bq/L.

CONCLUSIONES

No se encontró emisión de radioactividad alfa total en muestras de abastecimientos de ciudad ni en las aleatorias, pero sí en 7 muestras caracterizadas por exposición radón. Se deberán determinar radionucleidos específicos en estas 7 muestras, para asegurar $\text{DIT} < 1$ mSv/año. 6 de estas 7 muestras únicamente son desinfectadas, por lo que se desconoce si con otros tratamientos la actividad alfa total sería menor de $0,1$ Bq/L. Los resultados son coherentes con lo referido en bibliografía y esperado, por lo que se podrá tener en cuenta a la hora de la planificación de muestreos.

O-45**Determinación de trihalometanos en aguas de piscinas cubiertas en las Áreas de Salud 2 y 8 de la Región de Murcia**

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

Servicio de Salud Pública del Área de Cartagena. Consejería de Sanidad de la Región de Murcia
maria.ros@carm.es

INTRODUCCIÓN

El agua de las piscinas debe desinfectarse para evitar la proliferación de microorganismos patógenos. El cloro es el desinfectante más utilizado en España, tanto para el agua de piscinas como para agua de consumo. Inevitablemente, el cloro reacciona con la materia orgánica presente en el agua y genera la aparición de subproductos químicos de la desinfección, entre ellos los trihalometanos (THM). Los THM son incorporados por el organismo no solo mediante la ingestión, sino también por inhalación y absorción dérmica.

OBJETIVO

El objeto del presente trabajo es determinar el nivel de THM en piscinas cubiertas de las Áreas de Salud II (Cartagena) y VIII (Mar Menor) de la Región de Murcia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se recogieron 25 muestras de piscinas cubiertas de las Áreas II y VII de la Región de Murcia. Las muestras fueron recogidas en frascos de cristal topacio de 125 mL de capacidad, adicionado de tiosulfato estéril, y su procesamiento posterior tuvo lugar en el Laboratorio de Salud Pública antes de 24 horas de su recolección. El método de análisis empleado fue cromatografía de gases con espacio de cabeza y detector de EC.

RESULTADOS

Se realizó la media, tanto para los THM totales como individuales (bromodiclorometano, bromoformo, cloroformo y diclorometano), obteniendo los siguientes valores: THM totales: 47,68 µg/L; bromodiclorometano: 13,94 µg/L; bromoformo: 20,9 µg/L; cloroformo: 42,69 µg/L; diclorometano: 21,02 µg/L.

CONCLUSIONES

La regulación actual sobre los THM se limita a agua de consumo, no existiendo normativa para este tipo de productos en agua de piscina. La media arroja un valor

por debajo del límite permitido en agua de consumo humano (100 µg/L) según Real Decreto 140/2003, pero en este nivel no se tienen en cuenta las distintas vías de absorción, ya que en piscinas la forma más importante de asimilación sería la vía dérmica debido a la mayor superficie de contacto, así como el tiempo de exposición.

Por otro lado y como era de esperar el cloroformo es el subproducto más concentrado en las piscinas analizadas.

El presente estudio no analiza los niveles de THM en el ambiente, por su asimilación a través de la vía inhalatoria. Serían necesarios más estudios que tuvieran en cuenta las distintas vías de exposición.

O-46

Protocolo de muestreo de aire interior en instalaciones de piscinas

Martínez Etxebarria L, Montero Sola JA, Álvarez Uriarte JI, Azkorra Zuazaga G,
Calvo Alsasoro FJ, Elortegi Gabicogeoasca A, Molinero de Miguel ME

Subdirección de Salud de Bizkaia. Departamento de Salud del Gobierno Vasco
l-martinezchevarria@ej-gv.es

FINALIDAD

Elaborar un protocolo de muestreo para conocer la situación del aire interior de las instalaciones de piscinas, balnearios urbanos, spas o jacuzzis, para proteger la salud de los usuarios a través de la mejora de las condiciones sanitarias, así como de su funcionamiento y de una adecuada implantación de los sistemas de autocontrol en relación con las unidades de tratamiento de aire.

CARACTERÍSTICAS

En los últimos años se ha dado una proliferación de piscinas cubiertas, tipo balnearios urbanos, spas o jacuzzis, con el consiguiente riesgo asociado a la acumulación de subproductos de la desinfección debido a su confinamiento, que puede verse potenciado por una deficiente renovación de aire.

Una de las actividades programadas, en nuestra comunidad autónoma, es el diseñar un estudio para determinar la exposición de las personas usuarias a los subproductos de la desinfección del agua vía aerógena. Para ello, el primer paso necesario es realizar un protocolo de muestreo del aire interior de las instalaciones cubiertas para determinar la exposición a los subproductos de la desinfección.

RESULTADOS

El protocolo consta de tres niveles; recogida de datos de las unidades de tratamiento de aire, medición de parámetros sencillos y medición de compuestos orgánicos volátiles.

Recogida de datos técnicos de la UTA; tipo, rendimiento y características. De forma teórica (datos técnicos) o práctica (mediciones). La finalidad es conocer si funciona correctamente y cumple la legislación vigente.

Medición de parámetros sencillos: CO₂, temperatura y humedad relativa, en continuo, para recoger una media. Partículas PM10 y PM2,5; en continuo.

Medición de compuestos orgánicos volátiles:

cloro total/bromo total, tricloroacético, tricloramidas, dicloroacético, cloroformo/bromoformo, bromodiclorometano, clorodibrometano.

CONCLUSIONES

Con la puesta en marcha de este protocolo podremos conocer los recursos que tenemos a nuestro alcance: laboratorios, equipamiento (unidad móvil CG-MS 4649 HBB) y experiencia en análisis de este tipo. Además de poder evaluar los resultados de las analíticas teniendo en cuenta los valores límite de exposición o los de referencia para cada producto.

O-47

Experiencia española tras el segundo año de aplicación íntegra de la Directiva 2006/7/CE relativa a la calidad de las aguas de baño

González Muñoz S, Palau Miguel M, Moreno Seisdedos M, Moreno Díaz E

Ministerio De Sanidad, Servicios Sociales E Igualdad. Madrid
sgonzalezm@msssi.es

INTRODUCCIÓN

Tras finalizar en España el periodo de transición previsto en la Directiva 2006/7/CE relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño, vamos a analizar cuáles son las primeras experiencias tras las dos primeras temporadas de aplicación íntegra de la misma. En efecto, desde la temporada 2011, el último aspecto pendiente de implementar -la calificación de las aguas de baño- se viene realizando de acuerdo a los criterios de la misma.

Este cambio de Directiva supone también un cambio conceptual en los criterios que definen la calidad de las aguas de baño, que pasan de ser de carácter sanitario a tener un carácter marcadamente ambiental.

Revisaremos asimismo aspectos de la nueva calificación, incluyendo las peculiaridades de su metodología, así como la repercusión de la misma en diversas zonas de baño españolas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para ello se contará con la información recogida en el Sistema nacional de Aguas de baño -Náyade- así como los españoles y europeos sobre calidad de aguas de baño.

La intervención se centrará en cuatro ejes: análisis de la filosofía de la nueva directiva de aguas de baño: enfoque ambiental frente a enfoque sanitario; aspectos relevantes de la aplicación práctica de la misma: interpretación de diferentes artículos; aspectos de actualidad: métodos alternativos de análisis y objeciones españolas a la metodología de cálculo y análisis de los resultados de la calificación: aguas continentales, aguas marítimas atlánticas y aguas marítimas mediterráneas.

CONCLUSIONES

La nueva directiva establece un nuevo marco de referencia que debe ser asimilado y comunicado a los ciudadanos: ya no se está hablando de una escala basada en la calidad sanitaria del agua sino de una categorización basada en la estabilidad ambiental de la misma, con las implicaciones que ello conlleva, y se analizará lo sucedido en tres grupos de aguas de baño: las continentales, las marítimas atlánticas y las marítimas mediterráneas.

O-48

Presencia de alteradores endocrinos y actividad estrogénica en el agua fluvial de los principales ríos de la Comunidad de Madrid

Valcárcel Rivera¹, Esteban¹, Gorga², González-Alonso¹, Petrovic³, Barceló²

¹Grupo de Investigación ToxAmb (Salud Pública y Ecotoxicología). Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Inmunología y Microbiología Médicas. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Rey Juan Carlos. ²Instituto Catalán de Investigación del Agua (ICRA). ³Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA)
yolanda.valcarcel@urjc.es

INTRODUCCIÓN

Los alteradores endocrinos (DE) son sustancias químicas que afectan al sistema endocrino de los animales y humanos imitando o bloqueando el funcionamiento normal de las hormonas. En los últimos años, algunas publicaciones científicas sugieren además que los DE podrían estar implicados en la incidencia de ciertos desórdenes metabólicos, entre los que se encuentran la obesidad y la diabetes.

OBJETIVO

Evaluar la presencia de 31 DE en los ríos Manzanares y Jarama de la Comunidad de Madrid y determinar la actividad estrogénica total en las aguas de ambos ríos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se recogieron 14 muestras tomadas aguas abajo de 7 estaciones depuradoras de aguas residuales, que vierten en ambos ríos, y en dos campañas de muestreo del 2012. La actividad estrogénica total en las muestras ambientales se midió comparando la actividad estrogénica del estrógeno natural estradiol y se expresó como equivalentes de estradiol.

RESULTADOS

Tras el análisis de las muestras de agua en ambas campañas de muestreo se detectaron 19 sustancias químicas con actividad hormonal en concentraciones que variaron entre los 2 ng/L y los 5928 ng/L. Los retardantes de llama, los alquilfenoles y los anticorrosivos fueron los grupos que se encontraron con las mayores concentraciones. El nonilfenol (grupo de los alquilfenoles) fue la sustancia que presentó mayor estrogénicidad en las muestras de ambos ríos. El río Jarama presentó la mayor contaminación química, pero el río Manzanares mostró una mayor contaminación estrogénica ya que los puntos de muestreo tomados en este río registraron las concentraciones más altas de nonilfenol. En ninguno de los puntos de muestreo los niveles de estradiol

fueron superiores a 1 ng/L (concentración con efectos estrogénicos en los ecosistemas acuáticos).

CONCLUSIONES

Este constituye el primer estudio sobre presencia de DE y actividad estrogénica en las cuencas hidrográficas de la Comunidad de Madrid. Los resultados obtenidos del mismo apuntan a la necesidad de realizar monitorizaciones continuadas de estas sustancias químicas para asegurar la calidad de las aguas fluviales de la Comunidad de Madrid, así como hace necesarias medidas de tratamiento específicas en la eliminación de DE de las aguas residuales que puedan tener como destino final el medio acuático o incluso como agua destinada al consumo humano.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha recibido ayudas del Fondo de Investigación Sanitaria (FIS PO11/00180-1).

O-49**Supervisiones en zonas de abastecimiento de agua de consumo humano****Olmedo Sánchez MT, Correa Ruíz MA, Carrillo Hurtado F, Jiménez De La Higuera A, Tejada Sánchez P**Farmacéuticos de Protección de Salud. Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada (AGSSG)
mariat.olmedo.sspa@juntadeandalucia.es**INTRODUCCIÓN**

Dada la creciente preocupación ciudadana por la influencia del medio ambiente en la salud, surge el Plan Andaluz de Salud Ambiental (PASA). Define entre sus objetivos "Prevenir los riesgos sanitarios asociados a los distintos usos del agua". En 2011 el Plan de Supervisión de Salud Ambiental (PSUAM), recoge la técnica de auditoría para prevenir riesgos. Este plan es de aplicación a las Zonas de Abastecimiento de Aguas de Consumo Humano (ZZA). En este trabajo se presentan los resultados de las supervisiones realizadas en las Infraestructuras de las ZZA del AGSSG, en el periodo comprendido entre octubre de 2011 y diciembre de 2012.

OBJETIVO

Comprobar que las infraestructuras de las ZZA son conformes a la normativa, que los gestores tienen implantados los protocolos de autocontrol y que los datos son coincidentes con los declarados en el Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio observacional descriptivo, aplicando la metodología de auditoría, en el que describiremos cuales son las evidencias de no conformidad y su frecuencia, así como su valoración por el Equipo Supervisor. La población de estudio son las ZZA del AGSSG, que reúnen los requisitos marcados por el PSUAM, en el período de tiempo antes citado.

RESULTADOS

Se han realizado 38 Supervisiones en 31 ZZA, de las cuales un 34,3 % son de gestión privada y un 65,8 % de gestión pública. Un 18,4 % de los informes fueron conformes. Un 76,3 % de informes no conformes, tras la implantación de las medidas correctoras, se cerraron como conformes. Quedando un 5,3% como no conformes por no implantarlas medidas correctoras propuestas.

CONCLUSIONES

Las no conformidades son más numerosas en las ZZA de gestión pública que en las de gestión privada. No existe correspondencia entre la situación real de la ZZA con lo recogido en el protocolo de autocontrol y con la información notificada en SINAC. Se demuestra la eficacia de la metodología de las auditorías pues se consigue que la mayoría de las ZZA no conformes, tras implantar el plan de mejora, se adapten a la normativa vigente.

O-50**Dureza del agua de consumo humano y prevalencia de síntomas recientes de eczema atópico (EA) en jóvenes de seis localidades de la provincia de Castellón**

Arnedo Pena A, Barberá Riera M, Romeu García MA, Fabregat Puerto J, Llansola Muñoz I, Escoín Peña C

Centro de Salud Pública de Castellón. DG de Salud Pública. Conselleria de Sanitat
barbera_marrie@gva.es**INTRODUCCIÓN**

Estudios epidemiológicos asocian dureza del agua y prevalencia de EA en distintos países como Gran Bretaña, Japón, Bélgica y España.

OBJETIVO

Estudiar la asociación entre dureza y concentración de calcio en agua de consumo humano y prevalencia de EA en jóvenes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio semiindividual de base poblacional. La exposición (calcio/dureza) se tomó del Laboratorio de Salud Pública (Valencia, 2012), determinados por titulación con EDTA y detección electrométrica. La variable dependiente EA se recogió del estudio efectuado en 2012 en la cohorte de jóvenes (24-26 años) de Castellón.

Definición de caso: responder positivamente a dos preguntas del cuestionario ISAAC (*International Study Asthma and Allergies in Children*) referidas a aparición de manchas rojas en piel.

Análisis estadístico: estudio de prevalencia de EA del último año y realización de modelos de regresión logística robusta ajustados por potenciales factores de riesgo.

RESULTADOS

Participaron 1319 jóvenes de 1805 de la cohorte 1994/2002 (73,1 %). Se consideraron tres zonas según concentración de calcio (<115, 115-200, y >200 mg/l) y dureza (<165, 165-250 y >250 mg/l), siendo las prevalencias de EA para calcio: 5,9 %, 9,9 % y 13,2 %, tendencia $p=0,007$ y para dureza: 6,2 %, 9,9 % y 13,2 %, tendencia $p=0,009$.

Los Odds Ratios del EA de los modelos de regresión logística robusta ajustado por alergias, bronquitis, otitis, género y frecuencia de automóviles para concentración

de calcio, comparando las tres zonas fueron: 1,0, 1,73 (IC 95 % 1,08-2,78) y 2,07 (IC 95 % 0,94-4,56) con tendencia ajustada $p=0,014$ y para dureza de 1,0, 1,70 (IC 95 % 1,08-2,69) y 2,01 (IC 95 % 0,92-4,38) con tendencia ajustada $p=0,014$.

Considerando estos modelos, la prevalencia de EA se incrementaba un 0,7 % por aumento de 1 mg/l de calcio (IC 95 % 1,000-1,014). Para dureza, el incremento fue del 0,6 % por aumento de 1 mg/l (IC 95 % 0,999-1,012).

CONCLUSIONES

Existe asociación significativa entre concentración de calcio y dureza del agua y prevalencia de EA en las zonas estudiadas, que parecen agravar los síntomas recientes de EA en jóvenes. La concentración de calcio tiene mayor efecto.

O-51

Evolución de la calidad del agua de consumo humano en el periodo 2007-2011 comparando los indicadores sanitarios anuales elaborados por el servicio de sanidad ambiental

Sintas Lozano F, Gómez Castelló D, Córdoba Martínez F, López Casares R, Herrera Díaz MJ, Amor García MJ

Consejería de Sanidad y Política Social. Dirección General de Salud Pública. Servicio de Sanidad Ambiental
francisca.sintas@carm.es

INTRODUCCIÓN

Los criterios de calidad del agua de consumo humano (ACH) están recogidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003. El artículo 5, establece que el ACH debe cumplir con los requisitos especificados en las anexos I.A y I.B y el artículo 27.7 que en caso de incumplimientos en anexo I.C, la autoridad sanitaria valorará la calificación del agua. A partir de 2007, se obtienen tres indicadores, definidos por el porcentaje de incumplimientos de los valores paramétricos (VP) para los parámetros de los anexos I.A, I.B.1 y I.C. respectivamente.

FINALIDAD

Conocer la evolución de la calidad del ACH en el periodo 2007-2011 comparando los indicadores sanitarios anuales obtenidos.

CARACTERÍSTICAS

Contexto: Región de Murcia, 2007 - 2011.

Variable: Porcentaje de incumplimientos por grupo de parámetros anexo I.A, I.B.1 y I.C.

Fuente de información: boletines introducidos en SINAC.

Método: consulta del número de determinaciones e incumplimientos por parámetro/año.

RESULTADOS

El valor más elevado de porcentaje de incumplimientos de los VP se produce en 2009 disminuyendo posteriormente hasta alcanzar el mínimo en 2011 para los parámetros del anexo I.A (de 0,165 % a 0,04 %) y I.B.1. (de 0,24 % a 0,02 %). Los parámetros del anexo I.B.1 que presentan más incumplimientos son boro y THM.

Se observa un aumento anual en el porcentaje de incumplimientos de los VP para los parámetros del anexo

I.C (de 0,24 % a 1,76 %), aproximadamente el 90 % de éstos son cloros y sulfatos.

CONCLUSIONES

Los incumplimientos de boro se producen en zonas costeras que reciben agua desalada. La disminución se debe al aumento del porcentaje de agua continental en el agua suministrada. Los incumplimientos de THM aumentaron en 2009 debido a la disminución del valor paramétrico (100 µg/L), disminuyendo posteriormente por las mejoras realizadas en ETAP y la llegada de agua desalada. Los incumplimientos de cloro, se detectaron mayoritariamente en depósitos, antes de su entrada en la red. Para la obtención del "porcentaje de incumplimiento de los VP para los parámetros del anexo I.C" del año 2012, se está valorando tener en cuenta solo cloro en red de distribución y no valorar sulfatos (de origen natural), por la distorsión en dicho indicador.

O-52

Botulismo del lactante. Un problema de salud ambiental

García SI¹, Haas AI¹, Fernández RA², Vanella E³, de Jong L², De Pietri D¹

¹Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones. Ministerio de Salud de la Nación. Argentina.²Área Microbiología. Facultad de Ciencias Médicas. Departamento de Patología. Universidad Nacional de Cuyo. ³Servicio de Terapia Intensiva. Hospital Pediátrico Dr. H. Notti. Ministerio de Salud. Gobierno de Mendoza
precotox@gmail.com

El botulismo del lactante o botulismo intestinal es una enfermedad de baja incidencia pero potencialmente grave, pudiendo requerir ingreso a unidad de cuidados intensivos, apoyo nutricional, monitoreo cardiovascular y asistencia respiratoria mecánica por varios meses. La letalidad puede ser alta si no se realiza un diagnóstico precoz y tratamiento oportuno. Es una enfermedad siempre tratable y puede ser disminuida su incidencia mediante medidas de prevención. Actualmente es la forma más frecuente de intoxicación por *Clostridium botulinum*. Se presenta el análisis de 433 casos registrados entre los años 1992 y 2012, resultantes de los registros de análisis de laboratorios y del Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud. Con una incidencia de 4 casos por cada 100000 nacidos vivos, más del doble de la reportada por Estados Unidos (1,9 por cada 100000 nacidos vivos), Argentina se coloca en el segundo lugar en el mundo por la cantidad de casos registrados anualmente.

Casi todos los casos reportados en América del Sur proceden de Argentina. Para la provincia de Mendoza, donde la transmisión se ve favorecida por condiciones ambientales, climáticas y topográficas, la incidencia es de 38 por cada 100 000 nacidos vivos. Si bien en los suelos de Argentina se han identificado serotipos A, B, E, F y G (siendo la toxina tipo G producida por *C. argentinense*), en el 99 % de las muestras biológicas se halló el serotipo A. En el año 2012 el Ministerio de Salud de Argentina editó una guía de prevención, diagnóstico, tratamiento y vigilancia epidemiológica del botulismo del lactante en la que establecen criterios diagnósticos y terapéuticos con antitoxina de origen equino basados en resultados de estudios realizados en el país.

O-53

Estacionalidad de *Aspergillus* en el aire exterior en Badajoz

Fernández Rodríguez S¹, Maya Manzano JM¹, Silva Palacios I¹, Gonzalo Garijo A², Tormo Molina R¹

¹Universidad de Extremadura. ²Hospital Universitario Infanta Cristina de Badajoz
santiferro@unex.es

INTRODUCCIÓN

Los conidios de *Aspergillus* son propágulos fúngicos aerovagantes importantes desde el punto de vista sanitario. El objetivo de este trabajo es estudiar la abundancia estacional en el aire de exterior utilizando métodos viables.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha muestreado la atmósfera exterior de la ciudad de Badajoz (SO de España), en la Universidad de Extremadura, durante dos años, entre marzo de 2009 y marzo de 2011, utilizando 3 tipos de captadores volumétricos portátiles. Dos captadores Burkard, uno con un dispositivo con estructura cónica (BPSf) y otro con un tamiz (BPSs). Un tercer captador fue el Sampl'air (AES). Se emplearon dos tipos de medio de cultivo SDA (Agar Sabouraud con dextrosa) y MEA (Agar extracto de malta). Los datos se proporcionan en unidades formadoras de colonias por metro cúbico (CFU/m³).

RESULTADOS

Se contabilizaron un total de 610 colonias de *Aspergillus*. La concentración promedio fue de 33 CFU/m³. Se identificaron un total de 15 especies de *Aspergillus* (*A. candidus*, *A. chevalieri*, *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. nidulans*, *A. niger*, *A. niveus*, *A. ochraceus*, *A. restrictus*, *A. sclerotium*, *A. sojae*, *A. sydowii*, *A. terreus*, *A. ustus*, y *A. wentii*). Las especies más frecuentes de *Aspergillus* fueron en orden decreciente *A. niger* (21,4 CFU/m³), *A. candidus* (2,3 CFU/m³), *A. fumigatus* (2,2 CFU/m³), *A. niveus* (1,4 CFU/m³) y *A. versicolor* (1,3 CFU/m³). Las máximas concentraciones de *Aspergillus* se registraron el 5 de noviembre de 2010 en BPSf (626 CFU/m³) y en AES (1252 CFU/m³). Algunas especies se caracterizaron por una marcada estacionalidad, con predominancia en otoño (*A. niger*, *A. ustus*) o invierno (*A. versicolor*, *A. sydowii*) o ausencia en verano (*A. niveus*). Otras no mostraron estacionalidad predominante (*A. candidus*, *A. fumigatus*). La concentración de *Aspergillus* fue máxima en otoño (79 CFU/m³) y mínima en primavera (4 CFU/m³), en verano y primavera los valores fueron intermedios (22 y 15 CFU/m³). No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los medios de cultivos utilizados

(Z=-1,395, p=0,163), sin embargo se han encontrado diferencias teniendo en cuenta los tres captadores empleados ($\chi^2=28,491$, p<0,001).

CONCLUSIONES

Los conidios de *Aspergillus* suelen mostrar una estacionalidad, con una importante reducción en primavera y verano. Sin embargo, en otoño los conidios de *Aspergillus* se hacen más frecuentes, aunque según las especies este modelo general puede variar.

O-54

Análisis espacial de un brote de leishmaniasis en la Comunidad de Madrid

Aránguez Ruiz E, Fúster Lorán F, Estirado Gómez A, Obradors Mecior JM, San Martín MA, Junco A

Consejería de Sanidad Comunidad de Madrid
fernando.fuster@salud.madrid.org

INTRODUCCIÓN

La leishmaniasis es una enfermedad vectorial endémica en nuestro país. En los últimos tres años un elevado número de casos se han detectado en varios municipios de la Comunidad de Madrid.

Entre las actividades desarrolladas para combatir el brote está el análisis espacial, clave para comprender la interrelación de los elementos del ciclo de la enfermedad.

El territorio estudiado presenta características fuertemente urbanizadas con la convivencia de espacios residenciales, industriales y dotacionales, sin núcleos de infraviviendas, con amplios parques periurbanos y notable densidad de vías de comunicación.

OBJETIVOS

Analizar los patrones de distribución espacial del brote de leishmaniasis en el Suroeste del Área Metropolitana de Madrid.

MATERIAL Y MÉTODOS

Casos de leishmaniasis en los municipios de Fuenlabrada, Leganés, Getafe y Humanes de Madrid desde 2009 hasta 2012.

Densidad de flebotomos en puntos muestreados. Datos de prevalencia en fauna silvestre por zonas de captura.

Población por secciones censales y promedio de población por portal.

Análisis espacial y cartografía con ArcGIS® 10.0: densidad (casos/km², ponderados por población), interpolación (kriging), proximidad (gradiente de tasas) y agregación espacial (I Anselin local de Moran).

RESULTADOS

Se han notificado 431 casos hasta el 27/2/2013. La mayor densidad se encuentra en Fuenlabrada, en el norte del casco urbano.

Se han observado altas densidades de flebotomos sobre todo en los parques periurbanos.

La prevalencia en liebres evidencia el relevante papel que están jugando como reservorio.

Hay un clúster principal en el norte del municipio de Fuenlabrada, con tendencia a penetrar hacia el centro urbano, y otras agregaciones secundarias en Getafe, Arroyo del Culebro y Casco Antiguo en Leganés.

El análisis de proximidad en el cluster principal revela que en Fuenlabrada existe un gradiente decreciente estable de la tasa conforme nos alejamos del límite del suelo urbano hacia el sur.

CONCLUSIONES

El análisis espacial ha puesto de manifiesto que la zona con mayor concentración de casos coincide con la presencia de alta densidad de flebotomos, mayor prevalencia en liebres y ausencia de barreras territoriales.

Estos resultados permiten orientar las actuaciones de prevención y control en marcha.

O-55**Posible brote de *Pseudomonas aeruginosa* multirresistente en una unidad de hematología de un hospital de tercer nivel****Martínez-Ortega C, Mateos Mazón M, González Garrido MJ, Suárez Mier B, Martínez Bueno B, Díaz Rodríguez B**Hospital Universitario Central de Asturias. Servicio de Medicina Preventiva y Salud Pública. Oviedo
preventiva2.0@gmail.com**INTRODUCCIÓN**

Pseudomonas desarrolla fácilmente resistencias adquiridas ocupando los primeros lugares como agente causal de brotes intrahospitalarios. La especie más aislada es *P. Aeruginosa* y se asocia con contaminación de fuentes comunes: agua, antisépticos, nutrición parenteral, dispositivos de terapia respiratoria, grifos, en los que sobrevive largo tiempo.

OBJETIVOS

Descripción e investigación epidemiológica del posible brote, definir e implementar medidas de prevención y control y monitorizar medidas hasta desaparición de casos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Investigación de casos de *Pseudomonas aeruginosa* en hematología (Junio 2012-Febrero 2013).

Elaboración y análisis de mapa epidemiológico, patrón de resistencia y evolución de gérmenes multirresistentes (GMR): revisión de muestras de *Pseudomonas* en hematología con perfil de resistencia a estudio (resistente a carbapenémicos, intermedia a Piperacilina-Tazobactan (Ptz) y sensible a Amikacina) y evolución de resistencias.

Auditoria de historias clínicas, estructura (nivel de bioseguridad ambiental) y procedimientos de la unidad.

RESULTADOS

Se confirmaron 22 casos de *Pseudomonas aeruginosa* (enero 2012-enero 2013), de los que 12 (54,5 %) presentan el perfil de resistencia a estudio; 7 (31,8 %) fueron éxitos. Los casos en 2011 (15) y 2012 (12) con este perfil fueron similares. Globalmente (2009-2012) aumentaron *Pseudomonas* y *Klebsiella* (71,1 % de gérmenes sometidos a vigilancia), frente a *E Coliblee*, *MRSA* y *Acinetobacter*. En ese periodo, de 189 muestras de *Pseudomonas* en hematología, fueron resistentes: 20,1 % a meropenem (0 % en 2009), 37 % ciprofloxacino

(8,57 % en 2009), 17,5 % ceftazidima (3,03 % en 2009) y 25,4 % a tobramicina (8,33 % en 2009).

La estructura es deficiente para minimizar infecciones por hongos oportunistas. Se toman 14 muestras ambientales (35,9 %), resultando positivas 3 de sumideros de lavabos (21,4 %), 2 *Pseudomonas* y 1 *Estafilococcusepidermidis*. No pudo comprobarse si las *Pseudomonas* aisladas correspondían al perfil de resistencia de los pacientes. Se toman medidas habituales de prevención y control de brotes, no detectándose casos nuevos desde febrero 2013.

CONCLUSIONES

La formación, higiene de manos, adecuación de catéteres, uso racional de antimicrobianos, etc., son básicas en el control de brotes, pero no podemos olvidar la transmisión a partir de reservorios ambientales. En nuestro caso, estamos con mayor probabilidad ante una selección de cepa por presión antibiótica en la que la transmisión cruzada parece tener un papel menor.

O-56

Sistema de vigilancia de flebotomos (*Diptera: Psychodidae*) en la Comunidad de Madrid

Iriso A, Vázquez MA, Tello A, González D, Aranguez E y Soto MJ

Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid
emiliano.aranguez@salud.madrid.org

FINALIDAD

La Comunidad de Madrid cuenta desde el año 1996 con un sistema de vigilancia de la leishmaniasis en el que se realiza un seguimiento de la prevalencia en perros y otros reservorios.

Desde 2008 se realiza un muestreo de las poblaciones de flebotomos en áreas de riesgo con el objetivo de conocer su distribución y evolución en el tiempo y, de esta forma, definir estrategias de intervención en salud pública, adaptadas al comportamiento del vector.

CARACTERÍSTICAS

La vigilancia de flebotomos se realiza con la colaboración de algunos de los centros de protección animal que participan en el programa de vigilancia de la leishmaniasis y cubren diferentes situaciones bioclimáticas de la región.

En cada estación de muestreo se disponen, desde mayo a octubre, trampas adhesivas impregnadas en aceite de ricino que se renuevan quincenalmente. Los especímenes recolectados se preservan con una temperatura de 4 °C y posteriormente se montan para su identificación al microscopio.

RESULTADOS

En 2012 se han capturado 6209 flebotomos pertenecientes a cinco especies. Las más frecuentes han sido *Phlebotomus perniciosus* (44,2 %) y *Sergentomyia minuta* (54,7 %). También se encuentran ejemplares de *Phlebotomus ariasi* en algunos puntos y, en mucha menor medida, de *Phlebotomus papatasi* y *Phlebotomus sergenti*. *P. perniciosus* y *P. ariasi* son vectores competentes de *Leishmania infantum*. La primera está considerada como el principal vector de leishmaniasis en la Comunidad de Madrid. Esta especie ha presentado una fenología de tipo difásico con un pico en julio y otro mayor en septiembre. La densidad media ha sido superior a 50 flebotomos/m². Este valor supone un aumento significativo respecto al obtenido en años anteriores.

CONCLUSIONES

A través de la experiencia adquirida en estos años se está consolidando un sistema de vigilancia del vector de la leishmaniasis de gran importancia para la lucha contra esta enfermedad en la Comunidad de Madrid.

El sistema proporciona información sobre las especies presentes, sus densidades y su comportamiento estacional y permite valorar el riesgo de transmisión. Asimismo, permite detectar posibles modificaciones que se puedan producir en el tiempo y adecuar la respuesta desde salud pública.

O-57

Prevención y control de chinches en instalaciones con pernocta

Rubio García A, Gámez de la Hoz J, Blázquez Rojas-Marcos A, Rueda de la Puerta P, Naranjo Márquez E

Distrito Sanitario de Córdoba
ana.rubio.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

La incidencia de las chinches de la cama había aumentado entre un 10 y un 20 % en España en el año 2011 y sigue presentando una tendencia al alza. La finalidad de este trabajo es presentar una guía/manual de utilidad para evitar la infestación por chinches, *Cimex lectularius* en instalaciones hoteleras.

Se trata de un trabajo divulgativo desde el área de la sanidad ambiental, donde además de contemplar la prevención de infestación por *Cimex lectularius* y la promoción de pautas saludables, intenta minimizar un problema en auge desde el punto de vista de la calidad turística dentro y fuera de nuestra comunidad autónoma y la incidencia económica que esto representa.

CARACTERÍSTICAS

Se trata de material divulgativo tanto para el huésped como para el alojamiento de pernocta.

Para el huésped es un pequeño tríptico donde se recogen los consejos más relevantes para la prevención del contagio y las picaduras.

Para las instalaciones hoteleras se trata de un manual más completo donde se recoge el problema en auge en nuestro país de esta especie que hasta hace un quinquenio solo era de interés por su alta incidencia al otro lado del Atlántico en este tipo de instalaciones.

RESULTADOS

Tríptico para el viajero que contiene: cómo prevenir las picaduras; prevenir la infestación del equipaje; evitar la infestación de otros alojamientos y de nuestra propia vivienda.

Guía para alojamientos turísticos que contiene: introducción; objetivos; ámbito de aplicación; control integrado de plagas/vectores; consideraciones legales de las infestaciones por chinches; chinches y salud pública: epidemiología de las infestaciones por chinches; biología y hábitats de especies de chinches hematófagos; diagnóstico de infestaciones por chinches.

CONCLUSIONES

Con este trabajo se aborda un problema en auge de fauna con incidencia sanitaria y por lo tanto un factor de riesgo ambiental para la salud humana.

O-58

Aerobiología en Talavera de la Reina (Toledo): análisis del espectro polínico y tipos de polen alergénico

Vaquero del Pino C, Rapp Benito A, Rojo Úbeda J, Pérez Badia R

Área de Botánica. Red de Aerobiología de Castilla-La Mancha. Universidad de Castilla-La Mancha
consolacion.vaquero@uclm.es

INTRODUCCIÓN

El grano de polen está considerado como uno de los principales agentes causantes de enfermedades alérgicas. En España son el origen más frecuente de rinoconjuntivitis y responsables de más del 30 % de los casos de asma bronquial, encontrándose que las mayores concentraciones de polen que producen alergias se registran en el centro peninsular.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es conocer el contenido polínico de la atmósfera de Talavera de la Reina así como los principales tipos polínicos que provocan alergias.

MATERIAL Y MÉTODOS

Talavera de la Reina está situada al Noroeste de Castilla-La Mancha y posee 88 674 habitantes. Desde el punto de vista bioclimático, pertenece al bioclima mediterráneo pluviestacional oceánico y está situada en el piso Mesomediterráneo. La metodología seguida para preparación y el recuento de las muestras polínicas ha sido la indicada por la Red Española de Aerobiología. El período de estudio abarca los años 2009 y 2010.

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se han recogido un total de 159 197 granos de polen, de los cuales 92 025 se registraron en 2009 y 67 172 en 2010. Las mayores concentraciones de polen se concentran entre los meses de febrero a mayo, siendo marzo, con la floración de cipreses y plátanos de sombra, el mes que contabiliza los mayores registros. El día de máxima concentración en este periodo, se alcanzó el 21 de marzo de 2009 con 5446 granos/m³, de los que 5200 granos/m³ pertenecían al tipo polínico *Platanus*. Entre los tipos polínicos que provocan alergias destacan a finales del invierno *Cupressaceae* que representa el 25 % del polen total anual. A principios de la primavera el polen de *Platanus* con el 18 % del polen total y durante los meses de mayo y junio el polen de gramíneas (*Poaceae*) que representa el 12 %. Entre los

tipos polínicos no alergénicos sobresale *Quercus* (20 % del polen total).

CONCLUSIONES

Talavera de la Reina posee elevadas concentraciones de polen atmosférico. Es una de las estaciones aerobiológicas de Castilla-La Mancha con mayores recuentos polínicos y los tipos de polen más abundantes (a excepción de *Quercus*): *Cupressaceae*, *Platanus* y *Poaceae* son alergénicos.

O-60

Investigación ambiental del brote de gastroenteritis aguda en la Piscina Natural de Dos Roques

Pita Toledo ML, Bosch Vila C, Fierro Peral ME, Martín Delgado M, García Castellano MP, Matute P, O'Shanahan L

Dirección General de Salud Pública. Servicio Canario de la Salud
mpittol@gobiernodecanarias.org

INTRODUCCIÓN

El día 28 de julio de 2012 a las 24h el Servicio de Urgencias Canario (112) comunica a la Dirección General de Salud Pública que en el Centro de Salud de Gáldar en la Isla de Gran Canaria, se está produciendo un brote de gastroenteritis aguda con cuarenta afectados esa noche, de un cuadro de vómitos y diarreas. Una vez iniciada la investigación epidemiológica y ambiental se localiza el origen del brote en la Piscina Natural de los Dos Roques.

OBJETIVOS

Adoptar las medidas de control del brote y realizar la investigación ambiental y epidemiológica del episodio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Encuesta epidemiológica.

Estudio de los factores de riesgo ambiental existentes en la zona de baño y su posible implicación en el episodio.

Análisis físico químico y microbiológico del agua de la playa y de la piscina natural, así como la valoración de la población de algas existente.

Estudio de los brotes en aguas recreativas en España y de la bibliografía disponible.

RESULTADOS

En total se atendieron 81 personas afectadas de un cuadro de gastroenteritis aguda de vómitos, dolor abdominal, diarreas y fiebre.

La presentación de los casos, su sintomatología, patrón de edad y evaluación del cuadro son compatibles con la etiología vírica.

Se investiga y describe el cóctel de factores ambientales de riesgo que inciden sobre la zona y al que están expuestos los bañistas: vertidos de aguas residuales procedentes de las viviendas colindantes, el emisario submarino de la planta depuradora próxima,

las características del vaso de la Piscina natural y la climatología predominante los días del episodio.

Se presentan los resultados de los análisis del agua efectuados y las medidas de protección de la salud ordenadas.

CONCLUSIONES

La realización de obras, en lo que en su origen era la piscina natural, para permitir el baño durante la bajamar, ha impedido la renovación constante del agua con el movimiento de las mareas, quedando el agua confinada durante seis horas a una temperatura ambiental media de 26 °C, por lo que se ordena la restitución de la Piscina a su estado natural.

Aunque no se puede aislar el agente causal en las muestras de agua analizadas, dado que el ayuntamiento ordena el vaciado total del agua confinada antes de la toma de muestras, sin embargo la existencia de una población estable de algas de los géneros *Ulva* y *Enteromorpha* en las rocas y pavimento que delimitan el perímetro de la piscina natural, son claros indicadores macroscópicos de un proceso de contaminación continuada, como consecuencia de la presencia de minerales nutrientes y materia orgánica procedente de las aguas residuales que se vierten en la zona de baño.

El estudio epidemiológico del brote es concordante con una infección por norovirus.

O-61

Evolución temporal de la relación entre altas temperaturas y mortalidad diaria en Castilla-La Mancha en el periodo 1975 - 2008

Mirón IJ¹, Linares C², Montero JC¹, Criado JJ³, Díaz J⁴

¹Consejería de Sanidad y Asuntos Sociales de Castilla-La Mancha. ²Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III. ³Servicio de Salud de Castilla-La Mancha. ⁴Escuela Nacional de Sanidad. Instituto de Salud Carlos III
j.diaz@isciii.es

INTRODUCCIÓN

Como consecuencia del envejecimiento de la población y debido a que los mayores de 65 años son uno de los grupos de edad más afectados por las temperaturas extremadamente elevadas, es de esperar que el efecto del calor sobre la mortalidad haya aumentado en las últimas décadas. Por otro lado, las mejoras en los servicios sanitarios y la articulación de planes de prevención ante el calor deberían minimizar este impacto.

OBJETIVO

Analizar la evolución temporal de la relación entre las altas temperaturas y la mortalidad diaria en Castilla-La Mancha (CLM) en el periodo 1975 - 2008.

MATERIAL Y MÉTODOS

Serie de datos de mortalidad diaria por todas las causas menos accidentes (CIE-10: A00-R99) de las 5 provincias de CLM entre el 1 de enero de 1975 y el 31 de diciembre de 2008. Datos suministrados por el Instituto Nacional de Estadística. Se ha trabajado con la temperatura máxima diaria en cada uno de los observatorios representativos de la capital de provincia durante el periodo considerado. Datos proporcionados por la Agencia Española de Meteorología (AEMET). Se diferenciaron tres etapas 1975 - 1985, 1986 - 1996 y 1997 - 2008. Se realizaron funciones de correlación cruzada entre las series preblanqueadas, mediante modelos Box-Jenkins, de temperatura y mortalidad para cada uno de los periodos de tiempo descritos para los meses considerados de verano (mayo-septiembre).

RESULTADOS

Para el conjunto de CLM se observa un incremento de los días con asociación estadísticamente significativa entre la temperatura y la mortalidad en el periodo analizado. Para el caso de Toledo, de 1 día de asociación significativa en el periodo 1975 - 1985 se pasa a 5 días en el periodo 1986 - 1996, manteniéndose estos días

en la etapa 1997 - 2008. Este incremento coincide con el brusco envejecimiento de la población registrado en CLM a partir de 1987.

CONCLUSIONES

Existe un aumento de días con asociaciones significativas entre la temperatura máxima diaria y la mortalidad en los meses de verano en CLM en el periodo 1975 - 2008, siendo una posible causa el envejecimiento de la población.

FINANCIACIÓN

Fundación para la Investigación Sanitaria en Castilla-La Mancha. Proyecto PI-2010/007.

O-62

Evolución temporal de la relación entre las bajas temperaturas y la mortalidad diaria en Castilla-La Mancha en el periodo 1975 - 2008

Mirón IJ¹, Linares C², Montero JC¹, Criado JJ³, Díaz J⁴

1Consejería de Sanidad y Asuntos Sociales de Castilla-La Mancha. 2Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III. 3Servicio de Salud de Castilla-La Mancha. 4Escuela Nacional de Sanidad. Instituto de Salud Carlos III
j.diaz@isciii.es

INTRODUCCIÓN

Es esperable que el efecto del frío sobre la mortalidad haya aumentado en las últimas décadas como consecuencia del envejecimiento de la población ya que el grupo de edad de mayores de 65 años es de los más afectados por las bajas temperaturas. Por otro lado, aunque no existen planes específicos de actuación ante olas de frío, las mejoras en los servicios asistenciales deberían disminuir este impacto.

OBJETIVO

Analizar la evolución temporal de la relación entre las bajas temperaturas y la mortalidad diaria en Castilla-La Mancha (CLM) en el periodo 1975 - 2008.

MATERIAL Y MÉTODOS

Datos de mortalidad diaria entre el 01/01/1975 y el 31/12/2008 en las 5 provincias de CLM por todas las causas menos accidentes (CIE-10: A00-R99) suministrados por el Instituto Nacional de Estadística. Datos de temperatura máxima diaria en los observatorios representativos de cada capital de provincia proporcionados por la Agencia Española de Meteorología (AEMET). Se diferenciaron tres etapas 1975 - 1985, 1986 - 1996 y 1997 - 2008. Se realizaron funciones de correlación cruzada entre las series preblanqueadas, mediante modelos Box-Jenkins, de temperatura y mortalidad para cada uno de los periodos de tiempo descritos para los meses considerados de invierno (noviembre-marzo).

RESULTADOS

Para el conjunto de CLM, al contrario que para los efectos del calor, se observa una disminución de los días con asociación estadísticamente significativa entre la temperatura y la mortalidad en el periodo analizado, de tres días en las dos primeras etapas a dos en el último periodo, desapareciendo el efecto a largo plazo (retrasos 10-13).

CONCLUSIONES

A pesar del envejecimiento de la población registrado, se ha encontrado una disminución de los días con asociaciones estadísticamente significativas entre la temperatura máxima diaria y la mortalidad diaria en los meses de invierno en CLM en el periodo 1975 - 2008.

FINANCIACIÓN

Fundación para la Investigación Sanitaria en Castilla-La Mancha. Proyecto PI-2010/007.

O-63

Presencia de arsénico en distintas matrices de hongos comestibles y sustratos de crecimiento en Galicia. Repercusiones alimentarias

Alonso Díaz J¹, García Fernández MA¹, Corral Álvarez M², Melgar Riol MJ¹

¹Área de Toxicología. Facultad de Veterinaria (USC-Campus de Lugo).²Centro Tecnológico Agroalimentario de Lugo
mj.melgar@usc.es

INTRODUCCIÓN

El arsénico (As) es un metaloide no esencial y potencialmente tóxico. En hongos silvestres los niveles habituales son inferiores a 1 mg/kg p.s, no existiendo límites para setas ni para complementos alimenticios en la legislación de la Unión Europea (UE). En suelos, las concentraciones habituales oscilan entre 1-40 mg/kg, no indicándose contenidos límites en suelos ni en compost en la legislación europea vigente.

OBJETIVOS

En este trabajo se han analizado los niveles de As en las principales especies de hongos silvestres y cultivados presentes en Galicia, en sus sustratos de crecimiento y en complementos alimenticios de hongos, valorando sus repercusiones alimentarias.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante 2010 se recogieron 104 muestras: 51 de hongos silvestres (6 especies) y 18 de sus suelos de crecimiento, 10 de hongos cultivados, 4 de sustratos de crecimiento y 21 de complementos alimenticios de hongos. Se procesaron (digestión en microondas), se analizaron con ICP-Masas y los resultados se sometieron a un estudio estadístico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las concentraciones medias de As en hongos silvestres fue 0,273, en cultivados 0,271, en complementos 0,396, en suelos 5,311 y en sustratos de cultivo 0,747 mg/kg p.s. Por especies destacó *Lactarius deliciosus* con un promedio de 0,487 mg/kg p.s., no existiendo diferencias significativas entre las distintas especies. En suelos, se observaron diferencias significativas según origen geográfico. Los niveles en complementos, aunque bajos, fueron más elevados que en hongos silvestres o cultivados.

CONCLUSIONES

Todos los niveles de arsénico obtenidos pueden considerarse normales o bajos respecto a los habituales

en las matrices analizadas, mostrándose, biológicamente, los hongos como bioexclusores. Conocidas estas bajas concentraciones en hongos y complementos de Galicia, se puede concluir que no existe riesgo toxicológico alimentario asociado al consumo de las especies analizadas o en las dosificaciones indicadas para los complementos.

REFERENCIAS

1. Kalač P. Trace element contents in European species of wild growing edible mushrooms: A review for the period 2000–2009. *Food Chemistry* 2010;122:2-15.
2. Vetter, J. Arsenic content of some edible mushroom species. *European Food Research and Technology* 2004;219:71–4.

FINANCIACIÓN

Trabajo financiado por la Fundación Centro Tecnológico Agroalimentario de Lugo (CETAL) mediante proyecto-convenio "A.MI.GA".

O-64

Mercurio en las latas de atún en España. ¿Está claro el atún claro?

González-Estecha M^{1,7}, Martínez García MJ², Fuentes Ferrer M^{3,7},
Ordóñez Iriarte JM⁴, Bodas Pinedo A^{5,5}, Guillén Pérez JJ⁶

¹Unidad de Elementos Traza. Servicio de Análisis Clínicos. ²Universidad Politécnica de Cartagena. ³Servicio de Medicina Preventiva. ⁴Dirección General de Ordenación e Inspección. Comunidad de Madrid. ⁵Servicio de Pediatría. ⁶Dirección General de Salud Pública. Comunidad Autónoma Región de Murcia. ⁷Instituto de Investigación Sanitaria. Hospital Clínico San Carlos. Madrid
montse@cmpx.net

INTRODUCCIÓN

En España estudios poblacionales muestran concentraciones elevadas de mercurio en sangre debido al elevado consumo de pescado, siendo posiblemente el más consumido el atún enlatado. La AESAN y otros organismos consideran que es seguro el consumo del atún en lata porque contiene poco mercurio, especialmente el "atún claro". Pero en España el atún claro incluye principalmente Yellowfin (*Thunnus albacares* o rabil) y Bigeye (*Thunnus obesus* o patudo), y en otros países principalmente Skipjack (*Katsuwonus pelamis* o listado).

OBJETIVO

El objetivo es analizar la concentración de mercurio en latas de atún adquiridas en supermercados de Madrid y Cartagena.

MATERIAL Y MÉTODOS

Analizamos 36 latas de marcas españolas. Examinamos la influencia del tipo de atún (claro, listado, bonito del norte, melva y caballa), marca, líquido cobertura (agua, aceite oliva, aceite girasol, escabeche), precio y caducidad.

La concentración de mercurio (mg/kg) se midió por descomposición térmica, amalgamación y espectrofotometría de absorción atómica.

RESULTADOS

Las medianas del mercurio (mg/kg) fueron: atún claro 0,314 (RIC 0,205-0,594); bonito del norte 0,338 (RIC 0,276-0,558); atún listado 0,311 (RIC 0,299-0,322); melva 0,219 (RIC 0,182-0,257); caballa 0,042 (RIC 0,029-0,074). Una lata de atún claro superó (1,18 mg/kg) el límite en España (1 mg/kg). Se encontraron diferencias significativas entre las medianas de mercurio del bonito del norte, atún claro y caballa ($p=0,004$); entre el atún claro y la caballa ($p=0,002$) y entre el bonito del norte y la caballa ($p=0,006$). No se observaron diferencias entre el bonito del norte y

el atún claro, ni entre las marcas, líquido cobertura, precio y caducidad. Se superó 0,500 mg/kg de mercurio en el 33,3 % de las latas de atún claro; 16,7 % de bonito del norte y 0 % de atún listado, melva y caballa.

CONCLUSIONES

La concentración de mercurio en atún claro enlatado español fue variable y elevada; preocupa porque una dosis única elevada de mercurio es más perjudicial sobre el sistema nervioso del feto que dosis bajas repetidas.

Sería aconsejable una regulación más estricta del mercurio en el atún enlatado que informase al consumidor. Hasta entonces, dado que el atún enlatado es nutritivo y conveniente, es recomendable que los grupos vulnerables consuman caballa.

O-65

Exposición al humo de tabaco en ambientes interiores en mujeres embarazadas

Castilla AM^{1,2}, Aurrekoetxea JJ^{3,4,5}, Murcia M^{2,6}, Espada M^{1,2}, Tardón A^{2,7}, Guxens M^{2,8,9}, Ballester F^{2,6,10}

¹Laboratorio de Salud Pública. Departamento de Salud. Gobierno Vasco. ²Centro de Investigación en Red en Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). ³Instituto de investigación Biodonostia. San Sebastian. ⁴Departamento de Salud. Gobierno Vasco. ⁵Universidad del País Vasco (UPV/EHU). ⁶Centro Superior de Investigación en Salud Pública (CSISP). Valencia. ⁷Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Oviedo. ⁸Instituto de Investigación del Hospital del Mar (IMIM). Barcelona. ⁹Agencia de Salud Pública de Barcelona. ¹⁰Departamento de Enfermería. Universidad de Valencia
ane_m2002@yahoo.es

INTRODUCCIÓN

En 2006 entró en vigor en España la ley que regulaba el consumo, venta y publicidad relacionada con el tabaco (Ley 28/2005) prohibiendo fumar en lugares públicos excepto en lugares específicamente habilitados. En 2011 se amplió la prohibición a todos los lugares públicos cerrados (Ley 42/2010).

OBJETIVO

Determinar la prevalencia de exposición y el impacto de diferentes fuentes de exposición al humo de tabaco en embarazadas no fumadoras.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio transversal realizado entre 2003 y 2008 en mujeres embarazadas de 4 regiones de España (Asturias, Gipuzkoa, Sabadell y Valencia; Proyecto Infancia y Medioambiente). 1783 embarazadas no fumadoras completaron un cuestionario sobre hábitos tabáquicos previos al embarazo y la exposición al humo de tabaco ajeno en su semana 32 de embarazo. Además, proporcionaron una muestra de orina para medir los niveles de cotinina urinaria (CU). Se evaluó la relación entre las variables sociodemográficas y fuentes de exposición pasiva aplicando modelos de regresión logística. Asimismo, se analizó la asociación entre las variables sociodemográficas y las fuentes de exposición con los niveles de la CU mediante el análisis de regresión Tobit.

RESULTADOS

El 55,5 % de las embarazadas declararon estar expuestas a humo de tabaco ajeno en su tercer trimestre del embarazo. Las variables asociadas con la exposición pasiva fueron ser exfumadoras, inferior nivel educativo o clase social, la edad, ser inmigrante, y ser primípara. La fuente de exposición con mayor impacto en los niveles de CU fue la convivencia con una pareja fumadora, incluso cuando se declaró que esta no fumaba en casa, seguido de

la convivencia con otras personas fumadoras. Aunque en menor medida, también tuvieron impacto la exposición en los lugares de ocio, en el trabajo y en restaurantes. Los niveles de CU aumentaron acumulativamente con el número de fuentes.

CONCLUSIONES

La fuente más importante de exposición pasiva es la exposición en el hogar, lugar no considerado por las leyes de prevención. La prevención de la exposición pasiva a humo de tabaco debe abordarse no solo con las mujeres embarazadas, si no también con sus familias.

O-66**Residuos de antibióticos de consumo humano y resistencias bacterianas desde el punto de vista ambiental****Aguayo S¹, Corpa C¹, Llorente MT², Lucena MA¹, y Herrera S²**¹Centro Nacional de Sanidad Ambiental. Instituto de Salud Carlos III. ²Centro Nacional de Microbiología. Instituto de Salud Carlos III
saguayo@isciii.es

Los antibióticos, de frecuente uso en medicina humana, se han diseñado para ser muy activos a bajas dosis, y una vez, se excretan en elevado porcentaje a través de la orina. Las aguas residuales domésticas son tratadas en las depuradoras y sus efluentes son devueltos otra vez al medio ambiente a través de los ríos. Muchos de los antibióticos permanecen de manera residual en los lodos resultantes de los sistemas de tratamiento de las aguas. Los lodos de depuradora pueden volver al medio de nuevo, mediante su reutilización en campo agrario como enmienda orgánica. De este modo, los microorganismos de los diferentes compartimentos ambientales, pueden verse expuestos a niveles traza de estos antibióticos que continúan siendo activos, así como a bacterias ya resistentes.

En este estudio, se incluye por un lado la determinación analítica y cuantificación de los residuos de antibióticos, en 5 lodos de diferentes provincias españolas, mediante cromatografía líquida de alta resolución acoplada a espectrometría de masas como medio de detección. Se han desarrollado y adaptado procedimientos específicos (EPA) para la preparación de las muestras de lodos, que han permitido reducir las interferencias debidas a la complejidad de estas muestras. También se aborda la identificación de las especies bacterianas presentes, la determinación de los fenotipos de resistencia y la caracterización molecular de los determinantes genéticos que conducen a dichas resistencias.

Se han detectado residuos de dos antibióticos utilizados a nivel nacional, con niveles superiores a otros estudios existentes. Se han identificado *Pseudomonas aeruginosa* en la mayoría de los lodos, y otras especies bacterianas del grupo de las Enterobacterias, de las cuales se ha establecido su perfil de resistencias.

Este tipo de estudio supone una novedad abordado de manera conjunta (analítico y microbiológico), en un momento de necesidad de disponer de este tipo de información para la toma de decisiones en los grupos de trabajo europeos sobre la resistencias bacterianas ambientales, su difusión y su riesgo sobre la salud pública y ambiental.

O-67

Factores asociados a la mortalidad en una zona altamente industrializada del Sur de España

Daponte Codina A, Sánchez Villegas P, Rueda de la Puerta P, Ballesteros Arjona V, Sánchez-Cantalejo J

Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía (OSMAN). Consejería de Salud. Área de Medioambiente, Salud Laboral y Seguridad Alimentaria. Escuela Andaluza de Salud Pública. CIBERESP. Granada
antonio.daponte.easp@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

El Campo de Gibraltar (CG) es una zona altamente industrializada compuesta de siete municipios con población total de 240 000 habitantes.

OBJETIVOS

Identificar los factores ambientales y sociales asociados y su magnitud de asociación a la mortalidad en el CG.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio ecológico del periodo comprendido entre 1996 y 2007. Las causas de mortalidad estudiadas fueron: todas las causas, tumores, enfermedades del sistema circulatorio, enfermedades del sistema respiratorio, tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón, tumor maligno de vejiga, tumores hematológicos malignos, y enfermedad isquémica del corazón

Como variables independientes se utilizaron: concentración media de NO₂ y benceno; % de viviendas con percepción de problemas de contaminación o malos olores; % de viviendas con percepción de problemas de ruido; distancia a las industrias; % de edificios en la sección censal con 5 o más plantas; % de superficie construida o alterada; % trabajadores manuales \geq 16 años; % desempleo \geq 16 años; % personas eventuales \geq 16 años; instrucción insuficiente \geq 16 años; instrucción insuficiente 16-29 años; índice de privación del proyecto MEDEA.

Se calcularon las razones de mortalidad estandarizadas suavizadas (RME) mediante el modelo BYM, a través de *Integrated Nested Laplace Approximations*, INLA. A los modelos anteriores se les incluyeron las variables independientes para generar los modelos multivariantes.

RESULTADOS

Las zonas socioeconómicamente más desfavorecidas presentaron riesgos significativos mayores para las

muertes por todas las causas, cáncer, tumores de tráquea, bronquios y pulmón y tumor de vejiga en el caso de los hombres (RR entre 1,18 y 1,72); y para las mujeres para las muertes por tumores hematológicos (RR de 1,85). Las zonas con concentraciones de NO₂ más altas presentaron un RR=1,26 para todas las causas en hombres y RR=1,25 para cáncer en mujeres. La asociación entre mortalidad y percepción de contaminación fue similar al de la asociación con la concentración de NO₂ medida en el caso de los hombres. En el caso de las mujeres la asociación entre percepción y mortalidad fue estadísticamente significativa para el cáncer de vejiga (RR=4,80).

CONCLUSIONES

La mortalidad en el CG está asociada a factores socioeconómicos, percepción ambiental, y contaminación por NO₂.

O-68**Plomo, cadmio, mercurio y selenio en sangre en una población infantil y su relación con factores de exposición**

González-Estechea M, Bodas Pinedo A, Blanco Fuentes M, Vieco García A, Gaviña Fernández-Montes B, Ordóñez Iriarte JM

Hospital Clínico San Carlos. Hospital de la Zarzuela. Madrid
montse@cmpx.net

OBJETIVO

La exposición al plomo, cadmio y metilmercurio es un problema de salud pública.

El objetivo del estudio es medir las concentraciones de plomo, cadmio, mercurio y selenio en sangre de una población infantil e identificar factores asociados de exposición.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se reclutaron 155 niños (86 niños y 69 niñas) con una edad media de 10,5 (DE 2,3). Se midieron en sangre el plomo ($\mu\text{g/dL}$) y el cadmio ($\mu\text{g/L}$) y el selenio ($\mu\text{g/L}$) en suero por espectrometría de absorción atómica con atomización electrotrémica. El mercurio ($\mu\text{g/L}$) en sangre se midió por descomposición térmica, amalgamación y espectrofotometría de absorción atómica. Se administró un cuestionario con factores de exposición a los metales.

RESULTADOS.

Se obtuvieron las siguientes medianas: plomo 1,1 (RIC 0,7-1,6); mercurio 2,2 (RIC 1,09-4,55) con un valor máximo de 19,8 y un 18,1 % de niños por encima de 5,8. Media de cadmio 0,07 (DE 0,05) con un 94 % de muestras por debajo del límite de detección y de selenio 69,3 (DE 13,9). La media de consumo de pescado fue 2,4 veces/semana (DE 1,21). Se encontró una correlación entre mercurio y selenio ($r=0,292$ $p<0,001$).

Los niños que jugaban al aire libre presentaron concentraciones de plomo superiores a los que lo hacían en casa (1,2 RIC 0,75-1,7 vs 0,9 RIC 0,40-1,4; $p=0,025$). Se encontraron diferencias con relación al hábito tabáquico de los padres (1,3 RIC 0,8-1,9 vs 0,80 RIC 0,52-1,3 de los no fumadores; $p=0,02$) y a sus estudios (sin estudios: 1,85 RIC 0,7-2,32; medios: 1,1 RIC 0,6-1,6 y universitarios: 0,9 RIC 0,4-1,3; $p=0,028$). Los niños que bebían agua del grifo presentaron concentraciones más elevadas de plomo (1,2 RIC 0,7-1,75) que los que la bebían embotellada 0,75 RIC 0,27-1,3; $p=0,038$).

Los niños que consumían más pescado presentaron en media una mayor concentración de mercurio (razón relativa 1,58; IC 95 %: 1,18-2,13; $p=0,003$), así como los que consumían más emperador (razón relativa 1,51; IC 95 %: 1,14-2,00; $p=0,004$) y latas de atún (razón relativa 1,28; IC 95 %: 1,04-1,58; $p=0,020$).

CONCLUSIONES.

Se siguen identificando fuentes de exposición a metales pesados en población vulnerable como los niños por lo que es imprescindible el control ambiental de estos contaminantes.

O-69

Mercurio, plomo y cadmio en sangre y su relación con el filtrado glomerular

González-Estechea M, Trasobares Iglesias EM, García-Donaire JA,
Fuentes Ferrer M, Martínez García MJ, Martell Claros N

Hospital Clínico San Carlos. Universidad Politécnica de Cartagena. Murcia
montse@cmpx.net

OBJETIVO

Los metales pesados se han asociado con nefrotoxicidad y enfermedad cardiovascular entre la población general. El objetivo del estudio es evaluar la asociación entre las concentraciones en sangre de mercurio, plomo y cadmio con la estimación del filtrado glomerular (FG) ajustando por concentraciones de selenio y otros factores asociados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se reclutaron 395 trabajadores (84 hombres y 331 mujeres) con una edad media de 47,3 (DE=10,9) años. La concentración de mercurio en sangre ($\mu\text{g/L}$) se analizó por espectroscopía de absorción atómica por descomposición térmica y amalgamación. El plomo ($\mu\text{g/dL}$), cadmio ($\mu\text{g/L}$) y selenio ($\mu\text{g/L}$) se midieron por espectrometría de absorción atómica con atomización electrotérmica. El filtrado glomerular se estimó mediante fórmula CKD-EPI.

RESULTADOS

El FG medio fue 78,9 (DE=11,8) mL/min/1,73 m². Las medianas de los metales pesados fueron: mercurio 8 (RIC: 5,2-11,6); plomo 1,7 (RIC: 1-2,8); cadmio 0,29 (RIC: 0,1/8-0,50) y la media de selenio 79,5 (DE=11,9).

Los pacientes con $\text{FG} \leq 75$ mL/min presentaron concentraciones superiores de mercurio (9 RIC:6-13,6), plomo (2,3 RIC 1,4-3,5) y cadmio en sangre (0,33 RIC 0,20-0,52) que los que tenían $\text{FG} > 75$ mL/min (7,3 RIC 4,9-10,5; 1,3 RIC 0,8-2,5; 0,24 RIC: 0,15-0,45, respectivamente) con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,04$; $p < 0,001$; $p = 0,02$).

Ajustando el modelo de regresión logística para estimar el efecto de concentraciones de mercurio en sangre ≥ 8 $\mu\text{g/L}$ sobre el filtrado glomerular y ajustando por edad, glucosa, hipertensión arterial, ácido úrico, LDL colesterol, plomo, cadmio y selenio se detectó una interacción significativa ($p < 0,001$) entre mercurio y edad. En los sujetos con edad inferior a 50 años, el mercurio se asoció de forma independiente con un descenso de

filtrado glomerular (OR 2,6; IC 1,3-5,2; $p = 0,005$), mientras que en los sujetos mayores a 50 años, dicha asociación desaparecía (OR 1,03; IC 0,54-1,9; $p = 0,93$). Los sujetos en el tercer cuartil de plomo presentaron una probabilidad de tener un $\text{FG} \leq 75$ mL/min 2,1 veces superior con respecto al primer cuartil (OR 2,1, IC 1,01-4,35, $p = 0,046$).

CONCLUSIÓN

Las concentraciones de mercurio y plomo en sangre se asocian negativamente y de manera independiente con el filtrado glomerular en la población estudiada.



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

P-1

Determinación y distribución de catorce fármacos citostáticos en aguas residuales de la ciudad de Sevilla

Martín Bueno J, Camacho-Muñoz D, Santos Morcillo JL, Aparicio Gómez I, Alonso Álvarez E

Departamento de Química Analítica. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Sevilla
iaparicio@us.es

En los últimos años, a la preocupación por la contaminación de las aguas producida por actividades industriales, se le ha sumado la preocupación por la presencia de los denominados contaminantes emergentes, incluyendo como tales los principios activos farmacológicos, estrógenos, drogas ilegales, cremas solares, retardantes de llama, entre otros. Estas sustancias llegan a las aguas superficiales principalmente por el vertido de aguas residuales urbanas depuradas a los cauces receptores, demostrándose que las tecnologías empleadas en su tratamiento son insuficientes para su completa degradación.

Entre los contaminantes emergentes, los fármacos ocupan un lugar destacado, ya que, aunque las concentraciones en el medio ambiente son relativamente bajas ($\mu\text{g/L}$ o ng/L), pueden provocar efectos adversos en los organismos. Su presencia en diversas matrices medioambientales (aguas residuales, superficiales o sedimentos) está siendo ampliamente documentada. Especial atención han recibido antibióticos, hormonas y antiinflamatorios, mientras que solo unos pocos estudios se han centrado en la familia de los fármacos citostáticos, un grupo de compuestos utilizados en quimioterapia

para prevenir o interrumpir la división celular causante del cáncer. Debido a su potente mecanismo de acción (propiedades mutagénicas, carcinogénicas, teratogénicas y embriotóxicas), estos compuestos son de gran preocupación ambiental, a pesar de que las tasas de consumo, y las concentraciones esperadas en el medio ambiente, puedan ser relativamente bajas.

En este trabajo, se evaluó la presencia y distribución de catorce fármacos citostáticos en aguas residuales influente y efluente de cuatro estaciones depuradoras de aguas residuales de la ciudad de Sevilla durante un periodo de un año. Cuatro fármacos citostáticos (citarabina, etopósido, ifosfamida y metotrexato) se detectaron en el agua residual influente a niveles de concentración de hasta 244 ng/L y cinco (citarabina, doxorubicina, ifosfamida, paclitaxel y vinorelbina) en las aguas residuales efluentes a niveles de concentración de hasta 190 ng/L .

P-2**Nivel de cumplimentación del SINAC de los gestores de las zonas de abastecimiento del Área de Gestión Sanitaria Serranía de Málaga****Álvarez Salas S, Picón Toro E, Álvarez Martín A, Martín Siles H, Gómez Merino FG, Pezzi Cereto MA**Área de Gestión Sanitaria Serranía de Málaga, Ronda, Málaga
sualsa@gmail.com**INTRODUCCIÓN**

Según establece la normativa sanitaria vigente, los gestores de las zonas de abastecimiento de agua de consumo humano están obligados a la utilización y suministro de datos en el soporte informático del Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo (SINAC), cuyo objetivo principal es identificar la calidad del agua de consumo humano y las características de las zonas de abastecimiento.

OBJETIVOS

Valorar el nivel de implantación y de cumplimentación del SINAC, por parte de los gestores de las zonas de abastecimiento del Área de Gestión Sanitaria Serranía de Málaga, como herramienta relativa al control de la calidad del agua de consumo humano, estudiando su evolución en el tiempo.

MATERIAL Y MÉTODOS

A partir de la información contenida en la aplicación SINAC se revisaron los datos cumplimentados por parte de los distintos gestores de las 28 zonas de abastecimiento del Área, observando la progresión en el tiempo desde el año 2007, año en el que empezaron a darse de alta los primeros gestores del Área, hasta finales del 2012.

RESULTADOS

Desde el año 2007 hasta diciembre de 2012, veinticinco zonas de abastecimiento de las veintiocho existentes en el Área han sido dadas de alta en SINAC. En el período de tiempo analizado se ha observado un aumento progresivo tanto en el número de zonas de abastecimiento incluidas en el SINAC por parte de los gestores, como en la cantidad de información cumplimentada y datos suministrados en cada una de ellas.

CONCLUSIONES

El 89 % de las zonas de abastecimiento del Área han sido dadas de alta en la aplicación SINAC durante el período analizado. Durante este tiempo la información introducida en muchos campos es insuficiente e incluso nula, limitando con ello las posibilidades en la explotación de los datos y, como consecuencia, mermando la utilidad de la aplicación.

P-3

Vigilancia y seguimiento de dos zonas de abastecimiento del Área de Gestión Sanitaria Serranía de Málaga por motivo de un brote de gastroenteritis causado por *Clostridium perfringens*

Picón Toro E, Álvarez Salas S, Martín Siles H, Lebrun Bougrat C, González Álvarez AM, Dorado Bello M

Área de Gestión Sanitaria Serranía de Málaga
enc.corita@gmail.com

FINALIDAD

Vigilancia y seguimiento de dos zonas de abastecimiento del Área de Gestión Sanitaria Serranía de Málaga debido a un brote de gastroenteritis producido por *Clostridium perfringens* transmitido por el agua de consumo humano, como consecuencia de la contaminación por esta bacteria de una captación utilizada para la obtención de agua de consumo humano por dos municipios.

CARACTERÍSTICAS

La vigilancia consistió en la determinación de desinfectante residual en las redes de distribución y depósitos y tomas de muestra de la captación, depósitos y redes de distribución. Seguimiento de las actuaciones realizadas al respecto por los dos municipios afectados: medidas cautelares, comunicación a la población, determinaciones de desinfectante, detección del foco de contaminación, suministro alternativo y cumplimiento de las directrices marcadas por la Delegación Territorial de Salud y Bienestar Social.

RESULTADOS

Una vez detectado el origen del brote de gastroenteritis se elevaron los niveles del desinfectante cloro residual libre en el agua de la red de distribución por encima del límite marcado por el RD 140/2003 durante dos meses. Se declaró el agua como no apta para el consumo humano cuando se detectó la causa del brote y se comunicó a la población que no se podía utilizar dicha agua. Se proporcionó agua mediante cisterna a la población. Se realizaron tomas de muestra de la captación, depósitos y redes de distribución dos veces a la semana durante 4 meses; y una vez al mes durante 3 meses. Los niveles de contaminación microbiológica y *Clostridium perfringens* en concreto, presentaron dos picos, uno al inicio del brote y otro a los dos meses del mismo. La turbidez presentó valores muy elevados al inicio del brote, transcurrido el mes disminuyó y se

restableció a valores permitidos según el RD 140/2003 a partir del segundo mes.

CONCLUSIONES

Las medidas tomadas para controlar y eliminar el brote de gastroenteritis fueron eficaces. Se investigó el origen de la contaminación, no se eliminó el riesgo pero en la actualidad se desarrollan medidas preventivas por parte de los municipios y se ha aumentado la vigilancia, tanto por parte de los municipios como por el Área de Gestión Sanitaria.

P-4

La auditoría mejora la eficacia de los protocolos de autocontrol y gestión de los abastecimientos de agua en el Distrito Sanitario Guadalquivir

Toscano Benavides R, Hervás Vargas A, Tejedor Garrido MV, Sánchez González MT, Álvarez de Sotomayor Morales MT, Gómez-Villalva Pelayo E

Distrito Sanitario Guadalquivir
mariav.tejedor.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

La mejora de la calidad del agua de consumo humano ha sido siempre uno de los mayores retos en salud pública. La puesta en funcionamiento en Andalucía del Plan de Supervisión en Salud Ambiental en el año 2011, refuerza el derecho de los ciudadanos a la protección de la salud, obligando y responsabilizando a los gestores de las zonas de abastecimiento (ZA) del autocontrol. La administración sanitaria actúa verificando, mediante auditoría, la implantación y eficacia de los protocolos de autocontrol y gestión de los abastecimientos.

CARACTERÍSTICAS

Durante el desarrollo de la supervisión se pueden distinguir las siguientes fases: preparación (primer contacto con la entidad a supervisar; recopilación de información y documentación; preparación de la supervisión y fijación del marco de actuación; notificación formal de la realización de la supervisión), desarrollo (reunión inicial; realización de las comprobaciones; reunión del equipo supervisor; reunión final), finalización (elaboración del informe de supervisión; entrega del informe de supervisión) y seguimiento (evaluación del plan de mejora y notificación del resultado al interesado; comprobación de la implantación y evaluación de la eficacia de las acciones correctoras).

RESULTADOS

El Distrito Sanitario Guadalquivir abarca diecisiete ZA. En 2011, y atendiendo a los criterios de priorización establecidos en el PSUAM, se priorizaron siete ZA de las que se supervisaron seis. En cinco de ellas, se emitió el informe de supervisión con resultado de no conforme y en una el resultado fue conforme. La mayoría de las no conformidades detectadas fueron de tipo documental y estaban relacionadas con los registros en los formularios de SINAC. En 2012 se supervisaron las diez ZA que habían sido priorizadas. De ellas, en cinco se emitió el informe de supervisión con resultado de no conforme y en cinco el resultado fue conforme.

CONCLUSIONES

La auditoría es una herramienta de control oficial que mejora la implantación y eficacia de los protocolos de autocontrol en las ZA.

P-5

Resultado de la vigilancia de las fuentes naturales censadas en el Distrito Sanitario Aljarafe

Arjona Murube C, Navarro Castaño L, García Cucurella E, Morillo Montañés L

Distrito Sanitario Aljarafe. Sevilla
arjonamurube@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

El Decreto 70/2009, de 31 de marzo, que aprueba el Reglamento de Vigilancia Sanitaria y Calidad del Agua de Consumo Humano de Andalucía establece para fuentes naturales que suministren menos de 10 m³ diarios o abastezcan a menos de 50 personas, en los que se perciba un riesgo potencial para la salud derivado de la calidad del agua, el municipio deberá, entre otras cosas, adoptar las medidas que señale la Delegación Provincial de la Consejería competente en salud y rotular como agua no controlada sanitariamente o, en su caso, agua no apta para el consumo y adoptar las medidas para que los rótulos se mantengan visibles. Para controlar el cumplimiento de este precepto los agentes de control oficial realizan un seguimiento de la rotulación y del mantenimiento de las condiciones higiénico sanitarias de las fuentes. En el Distrito Aljarafe en 2012 existen cinco fuentes naturales censadas que se encuentran ubicadas dentro del casco urbano y/o tienen gran afluencia de usuarios.

OBJETIVOS

Analizar el resultado de las revisiones del control oficial sobre la rotulación de las fuentes y su estado de mantenimiento y limpieza para comprobar el cumplimiento de tal disposición y garantizar que esto no pueda empeorar la calidad del agua suministrada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Decreto 70/2009, de 31 de marzo, que aprueba el Reglamento de Vigilancia Sanitaria y Calidad del Agua de Consumo Humano de Andalucía e Informes del Control Oficial tras las inspecciones en el año 2012.

RESULTADOS

Se vigilan el total de fuentes censadas, observándose que el 60 % están debidamente rotuladas, 20 % rótulo no visible y un 20 % sin rotular. El estado de mantenimiento y limpieza es adecuado en un 80 % de los casos y deficiente en un 20 %. En ninguno de los casos se realiza muestreo analítico.

CONCLUSIONES

Se pone de manifiesto la necesidad de seguir el control por los agentes de control oficial para asegurar la información a los usuarios mediante la rotulación, dada la falta de control analítico. Sería conveniente un muestreo periódico de la calidad del agua considerando la situación de las fuentes en zonas urbanas y de alta afluencia de usuarios.

P-6

Niveles de trihalometanos en aguas de consumo humano en Aragón. Factores condicionantes

Lafoz Guillén AM¹, Olalla Ginovés MC², Val Calvete PM³, Carcas de Benavides MC⁴

¹Servicio Provincial de Zaragoza. Departamento de Sanidad, Bienestar Social y Familia del Gobierno de Aragón. ²Dirección General de Salud Pública del Departamento de Sanidad, Bienestar Social y Familia del Gobierno de Aragón. ³Servicio Provincial de Zaragoza del Departamento de Sanidad, Bienestar Social y Familia del Gobierno de Aragón. ⁴Dirección General de Salud Pública del Departamento de Sanidad, Bienestar Social y Familia del Gobierno de Aragón. alafoz@aragon.es

INTRODUCCIÓN

La formación de trihalometanos (THM) está relacionada con la desinfección del agua cuando se usa cloro y sus derivados. El conocimiento de la influencia de diferentes factores en la formación de THM permitirá conocer cómo reducir o eliminar su formación.

OBJETIVO

Estudiar los niveles de THM presentes en el agua de consumo en Aragón y su relación con los factores origen del agua, época del año, tipo punto de muestreo y tipo tratamiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional retrospectivo de datos recogidos en boletines analíticos cargados en SINAC correspondientes a análisis completos de los años 2009 - 2011.

Fuentes: SINAC, encuesta y Departamento Medio Ambiente GA.

Análisis estadísticos de datos mediante el test ANOVA, test de Welch y test de Kruskal-Wallis. SPSS versión 19. Nivel de confianza de 95 %.

RESULTADOS

Los niveles medios de THM en Aragón fueron 18,2 µg/L (DE 22,6 µg/L) frente a un 27,7 µg/L en España. Los niveles de THM para aguas superficiales fueron de 28,5 µg/L y para aguas de origen subterráneo 10,0 µg/L (p=0,0001). Para la época fría los niveles de THM fueron 17,2 µg/L y para la cálida 19,3 µg/L (p=0,088). Los niveles de THM's según el tipo de punto de muestreo fueron para tratamiento 12,9 µg/L, depósito 18,0 µg/L y red 19,3 µg/L (p=0,572). Según el tratamiento a que es sometida el agua, solo desinfección, tratamientos de desinfección, físico químicos y/o afino o tipo de tratamiento desconocido,

los resultados obtenidos fueron 10,4 µg/L, 29,4 µg/L y 19.9 µg/L respectivamente (p= 0,0001).

CONCLUSIONES

Los niveles de THM en aguas de origen superficial son mayores que en las subterráneas. La presencia de MON está directamente relacionada con la formación de THM.

La época del año y el tipo de punto de muestreo no resultaron ser factores significativos en los niveles de THM, sin embargo el tipo de tratamiento dio diferencias significativas en los niveles de THM encontrados.

Los niveles de THM encontrados hacen pensar en principio que estos SPD no significan un problema en la calidad de nuestras aguas de consumo humano.

P-7

Protocolo sanitario ante incumplimiento del valor paramétrico establecido para hidrocarburos aromáticos policíclicos y otros productos derivados del petróleo en el agua de consumo humano

Martín Delgado MM, Pita Toledo L, Fierro Peral E, Campos Díaz J.

Servicio de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Servicio Canario de la Salud
marialuisa.pitatoledo@gobiernodecanarias.org

INTRODUCCIÓN

Desde hace años con relativa frecuencia se producen episodios de contaminación por hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y otros productos derivados del petróleo en el agua de consumo de la Comunidad Autónoma de Canarias, por lo que se ha elaborado un protocolo de intervención sanitaria para el abordaje de este tipo de contaminación.

OBJETIVOS

Dar cumplimiento al contenido de la Disposición adicional cuarta del RD 140/2003, por la que se conmina a la Ponencia de Sanidad Ambiental a elaborar antes de 2005, las recomendaciones sanitarias ante los incumplimientos más frecuentes y establecer un protocolo de actuación de la autoridad sanitaria para el abordaje de este tipo de incidencias con la mayor eficacia posible.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de los episodios acaecidos en las islas y estudio de la bibliografía disponible en la materia.

RESULTADOS

Se describen los componentes de los crudos y se analiza su presencia en el agua. Se presentan los valores paramétricos establecidos por otros países y se analizan las razones de la OMS para no establecer un valor de referencia expreso. Se describen los posibles orígenes del incumplimiento y los antecedentes en Canarias. Se analiza el comportamiento del parámetro, su relación con otros parámetros en el agua y las repercusiones en los criterios sanitarios de la calidad del agua. Se describe la importancia del incumplimiento y sus repercusiones para la salud de la población expuesta.

CONCLUSIONES

Se describen las medidas de intervención para la protección de la salud que deberá adoptar la Administración sanitaria, las medidas para la gestión del incumplimiento a adoptar por el gestor del abastecimiento, las recomendaciones sanitarias a la población y las directrices para la comunicación a la población y a otros gestores afectados.

P-8**Mejoras de facilidad de uso y principales cambios en la interfaz de SINAC II**

Moreno Seisdedos M², Palau Miguel M¹, Guevara Alemany E¹, González Muñoz S¹, de Campoamor Aller MB², Moreno Díaz E², Carreras Vaquer F¹

¹Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. ²TRAGSATEC
areaguas@msssi.es

INTRODUCCIÓN

Con base en el Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, en el art. 30.2, se constituyó en 2006 el Comité Técnico para sentar las bases de elaboración de una nueva versión del aplicativo. En fecha actual se está trabajando ya en fase de pilotaje del mismo.

OBJETIVOS

Mostrar las mejoras generales de facilidad de uso y principales modificaciones en la interfaz de la aplicación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material basado en la versión 2 que actualmente está en fase de pilotaje en la siguiente URL: <https://sinac2pilotaje.msc.es/SinacV2/index.html>.

RESULTADOS

Facilidad de uso: teclas rápidas (facilitar la notificación de la información con el teclado sin necesidad del ratón con combinación de teclas); campos autocompletados (facilitar el rellenado de los campos a partir de 5 caracteres) y ordenación y presentación de listas (facilitar la visualización de la información solicitada).

Interfaz: ficha personal (acceso directo de cada usuario a sus datos y control sobre la información personal, ámbito de actuación -registros que puede consultar- y titularidades -registros que puede consultar y modificar-); tareas pendientes (interacción desde un enlace único a todas las tareas pendientes del usuario) y nuevo menú (organización de las funcionalidades existentes y nuevas: altas, bajas, búsquedas, modificaciones, informes y administración).

CONCLUSIONES

Se facilita tanto la introducción de datos en SINAC así como la consulta y modificación de los mismos, lo que supone una gran mejora del aplicativo.

El usuario puede tener acceso a sus datos personales.

P-9

Catalogación de la calidad de las aguas de consumo

Martínez Montero D, Martínez Pérez JM, Becerra Romero FJ, Argamasilla Ruiz M

Laboratorio Biocheck. Ayuntamiento de Marbella. Málaga
delia@laboratoribiocheck.com

OBJETIVO

Demostrar que las aguas minerales no son de mejor calidad que las suministradas por el sistema de abastecimiento de Marbella mediante la combinación de un método estadístico multivariante y un método gráfico de caracterización hidroquímica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha recopilado información sobre 105 aguas envasadas y cuatro muestras objetivo relacionadas con el abastecimiento del municipio de Marbella: una de agua de la red y tres captaciones de agua subterránea utilizadas en el sistema de suministro.

El método estadístico multivariante elegido ha sido el denominado Análisis Cluster o Análisis de Conglomerados gracias al cual se han podido clasificar las distintas aguas envasadas en grupos lo más homogéneos posible a partir de los iones mayoritarios (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-) tipificados (z-score). Una vez clasificadas las diferentes aguas minerales se procedió a incluir en la base de datos las cuatro muestras mencionadas anteriormente y se llevó a cabo un nuevo análisis.

RESULTADOS

Esta metodología ha permitido relacionar las muestras objetivo con algunas de las aguas envasadas del estudio. Por ejemplo, una de las muestras de captación fue agrupada junto con tres muestras de aguas embotelladas.

Para visualizar gráficamente los resultados del análisis, a parte del dendrograma generado por el análisis cluster, se han confeccionado varios diagramas de Stiff de las muestras objetivo junto con las correspondientes aguas envasadas agrupadas. Este tipo de gráficos hidroquímicos permiten comparar los resultados analíticos de forma clara e intuitiva.

P-10

Supervisión de salud ambiental: zonas de abastecimiento de agua de consumo humano

Romero Martínez MD, Sánchez Ariza MJ, Egea Rodríguez AJ, Arroyo González JA

Distrito Sanitario Almería
mariaj.sanchez.ariza.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

Las supervisiones de salud ambiental consisten en evaluar el cumplimiento de los requisitos legales y comprobar la eficacia y la implantación de los procedimientos documentados. En el ámbito de zonas de abastecimiento de agua de consumo (ZA) humano los requisitos que deben cumplir para poder ser supervisadas es poseer procedimiento documentado y que hayan presentado deficiencias estructurales leves o sin deficiencias en el último año de inspección.

OBJETIVO

Constatar la adecuación de los protocolos de autocontrol y gestión del abastecimiento y de las infraestructuras a la normativa sanitaria vigente, en ZA de la comarca Centro del Distrito Almería durante los años 2011 y 2012.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo. Se revisan los informes de supervisión de 6 ZA, pertenecientes a zonas rurales y gestionadas a nivel municipal, en las que hay 6 captaciones, 6 conducciones, 5 tratamientos de desinfección, 1 ETAP, 9 depósitos y 6 redes de distribución, comprobándose la adecuación a la normativa sanitaria (RD 140/2003, D 70/2009), estándar de referencia y su correspondencia con el SINAC, así como la implantación de acciones correctoras eficaces tras la supervisión.

RESULTADOS

En la supervisión: datos generales: no conformes 33,3 %; gestión del abastecimiento: esquema del abastecimiento: no conforme 66,6 %; captaciones: no conforme 50 %; conducciones: no conforme 0 %; tratamientos: no conforme 100 %; depósitos: no conforme 100 %; redes de distribución: no conforme 100 %; laboratorios: no conforme 66,6 %; suministro alternativo: otras infraestructuras: no conforme 33,3 %.

Autocontrol del abastecimiento: puntos de muestreo: no conforme 83,3 %; tipos de análisis: no conforme 100 %;

control de la desinfección: no conforme 100 %; tras la implantación de acciones correctoras: 100 % conformes.

CONCLUSIONES

Todas las ZA implantaron acciones correctoras eficaces que permitieron subsanar las no conformidades detectadas en la supervisión. Se debe continuar con las supervisiones para ir reduciendo las no conformidades en las ZA rurales, y conseguir así que la información contenida en SINAC esté actualizada y concuerde tanto con el protocolo de autocontrol y gestión del abastecimiento como con la realidad.

P-11

Análisis de riesgos por plantación en intensivo de frutas próxima a captaciones de una zona de abastecimiento de Huelva

González de Canales García MP, Gómez Martín MC, Navarro Castaño L, Naranjo Márquez E

AGS Norte de Huelva. Distrito Sanitario Aljarafe
pilu_canales@yahoo.es

INTRODUCCIÓN

Ante el proyecto de una nueva explotación agrícola en intensivo de arándanos, situada próxima a las captaciones del abastecimiento de agua de una población, se pretende resaltar en los profesionales involucrados en su gestión la herramienta del análisis de riesgos, dentro del proceso de planificación y desarrollo municipal con aspectos de protección de la salud, bajo la filosofía de la nueva Ley de Salud Pública.

OBJETIVOS

Identificar los peligros en la creación de una nueva plantación en intensivo de arándanos con posible impacto en la calidad y cantidad de los abastecimientos de aguas potables próximos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realiza un análisis de peligros y un análisis de vulnerabilidad teniendo en cuenta los siguientes factores: ubicación geográfica de la plantación de frutas (revisión de la situación de acuíferos, conocer la extensión del área de afectación y severidad del fenómeno químico probable), estudio del proceso productivo (tipo de regadío, demanda hídrica, tratamientos químicos, evacuación de escorrentías) épocas del año en que se presente el peligro, consecuencias de la afectación de cauces naturales, causas de la ocurrencia del peligro, con relación a otros casos similares, posibilidad de afectación de abastecimientos (tipo de suelo, mantenimiento de los sistemas de agua, nivel de acceso, obras de protección, nivel de organización, tratamiento químico y afectación del nivel hídrico de la zona).

RESULTADOS

La evaluación del riesgo en el sistema de autocontrol consigue relacionar los peligros y las vulnerabilidades con el fin de determinar el nivel de riesgo, estableciéndose un nivel de riesgo bajo, medio o alto según los ítems afectados para la adopción de medidas correctoras de monitoreo y control de calidad.

CONCLUSIONES

Redefinir medidas de minimización de riesgo es aconsejable para asegurar la calidad y disponibilidad del recurso hídrico ante un posible impacto en salud no deseado.

P-12

Valoración de los incumplimientos detectados en el agua de consumo humano en Gran Canaria durante 2012

Herrera Artiles M, Codina Sugasti A, Espino Mesa M, Bueno Marrero L, Campos Díaz J

Dirección General de Salud Pública. Servicio de Sanidad Ambiental. Consejería de Sanidad del Gobierno de Canarias
mherartp@gobiernodecanarias.org

INTRODUCCIÓN

Los análisis de seguimiento suministran información periódica sobre los criterios de la calidad del agua de consumo humano suministrada en las diferentes zonas de abastecimiento, pudiendo incorporarse determinados parámetros cuando se estime su control.

OBJETIVOS

Valoración de los incumplimientos tanto de forma cualitativa como cuantitativa así como ver las variaciones en los tipos y cantidad de los mismos comparándolos con los resultados obtenidos en 2009.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado los resultados analíticos de los análisis de seguimiento de las 153 zonas de abastecimiento de Gran Canaria realizados por el Laboratorio de Salud Pública del Área de Salud de Gran Canaria tras las tomas de muestra llevadas a cabo por los técnicos inspectores de salud pública farmacéuticos.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se realizaron un total de 7650 determinaciones, 3825 por cada uno de los análisis de seguimiento correspondientes a 2012. El parámetro de mayor incumplimiento ha sido el Índice de Langelier, en un 75 % de las zonas de abastecimiento, seguido por el parámetro sodio (29 %) y cloruros (22 %). De los 51 gestores solo el 5,8 % no tienen algún tipo de incumplimientos, siendo lo más abundante un único incumplimiento (37,2 %). Con 3 incumplimientos un 19,6 % y con 4 o más un 15,5 % de ellos.

P-13

Supervisión ambiental de aguas de consumo de zonas de abastecimiento rurales del Área de Gestión Sanitaria Norte de Huelva

González de Canales García MP, Gómez Carballar P, González de Canales García M, Gómez Martín MC, Carlos Santos FM, Naranjo Márquez E

Área de Gestión Sanitaria Norte de Huelva
pilu_canales@yahoo.es

INTRODUCCIÓN

A raíz de la implantación del plan de supervisión ambiental de la Consejería de Salud de Andalucía se realizan las mismas en el área de salud y tomamos como base de este trabajo poblaciones de menos de 5000 habitantes de ámbito rural, siendo ocho las zonas estudiadas, correspondientes a 21 entidades singulares.

OBJETIVO

Pretendemos verificar si se adecuan las infraestructuras al Real Decreto 140/2003 y Decreto 70/2009 y si los esquemas de abastecimiento de los sistemas de autocontrol se adecuan a la realidad y al SINAC.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizan los listados de comprobación del manual de supervisión de la Consejería de Andalucía. Se realiza visita a las infraestructuras consistentes en 23 depósitos, 24 pozos y 10 manantiales y 21 redes malladas y se revisa la documentación de Sistemas de Autocontrol y SINAC.

RESULTADOS

Las deficiencias más comunes encontradas resultaron relevantes en defectos de mantenimiento y conservación, en revestimientos de depósitos y en aspectos de protección, al carecer de vallado perimetral el 80 % de los mismos. En el 90 % de las zonas de abastecimiento se adaptaba el esquema de abastecimiento a la realidad. La difícil accesibilidad a las infraestructuras situadas en zonas de sierra sin acceso rodado, eran aspectos no contemplados como factor de riesgo en el sistema de autocontrol del gestor en poblaciones de menos de 500 habitantes. Resultaron conformes el 62,5 % de las supervisiones.

CONCLUSIONES

Se denotó un interés positivo de los gestores con relación a la adecuación de mejoras del sistema de autocontrol. No obstante, la accesibilidad dificultosa es un hándicap para el control diario de las infraestructuras, valorándose esto como un factor de riesgo que aumenta la vulnerabilidad de estas zonas rurales.

P-14

Métodos de control de turbidez y color en aguas de baja mineralización destinadas a consumo humano

Morillas Pérez V, Suárez Banciella GAguas y Servicios de la Costa Tropical de Granada, A.I.E
VMorillasP.accion@fcc.es

FINALIDAD

En un agua de baja mineralización captada en una balsa de acumulación se pretende mejorar los parámetros de turbidez y color.

CARACTERÍSTICAS

Se realiza el estudio técnico y económico de distintas alternativas para determinar la mejor, en concreto se estudia:

- Posibilidad de mejora en los filtros existentes.
- Posibilidad de alcalinización e inyección de floculantes al agua.
- Posibilidad de incorporación de nuevos sistemas de filtración complementarios.
- Mejoras en el punto de captación del agua, situado a 15 m de profundidad en la balsa de almacenamiento.

RESULTADOS

La dificultad de adicionar un reactivo, dado que las instalaciones de tratamiento existentes no presentan decantación ni un buen sistema de mezcla entre el reactivo y el agua, así como la baja mineralización del agua que dificulta la formación de flóculos, descarta la inyección de floculantes y la alcalinización del agua captada.

El coste, la falta de espacio en las instalaciones y la dificultad para la formación de flóculos, dada la imposibilidad de inyectar reactivos, descarta el colocar un sistema de microfiltración complementario.

Todo ello hace que nos decantemos por realizar mejoras en el punto de captación del agua situado a 15 m de profundidad y cercano a la entrada y se aprovechen las funciones de decantación que se realizan en la balsa de almacenamiento. Además, se complementan los trabajos con mejoras sobre el sistema de filtración existente.

CONCLUSIONES

Los cambios en el sistema de captación del agua, así como las mejoras realizadas sobre el sistema de filtración existente han resultado ser las actuaciones óptimas a llevar a cabo para la mejora de la turbidez y color en un agua de baja mineralización. Pruebas hechas en el laboratorio y escala real así lo corroboran.

Además, tras el estudio piloto, se descartó la adición de reactivos y las otras opciones planteadas, bien por razones técnicas o económicas.

P-15

Supervisión a Protocolos de Autocontrol y Gestión en Zonas de Abastecimiento de agua potable de consumo humano del Área de Gestión Sanitaria de Osuna en el año 2012

Gómez Reina E, Rodríguez Ballester F, Díaz Díaz A, López Pérez R, Sánchez Peña C, Giráldez Martínez JM

Área de Gestión Sanitaria de Osuna
estebangomezreina@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Tras la implantación del Plan de Supervisión de Salud Ambiental por medio de la Consejería de Salud y Bienestar Social se está realizando este tipo de metodología, además de la inspección, para control de los abastecimientos de agua potable.

OBJETIVOS

Verificar la implantación, ajuste a la realidad y eficacia de sus procedimientos documentados en el Protocolo y Gestión de las Zonas de Abastecimiento y comprobar el cumplimiento de los criterios establecidos en el Real Decreto 140/2003, de 7 de Febrero de 2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, (BOE 21/02/2003) y en el 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 (BOJA 17/04/2009).

MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología sigue la siguiente cronología: citación, listado de chequeo mediante el estudio de su documento, visita, informe, plan de mejoras, aprobación de este, cierre favorable o derivación a expediente sancionador.

Material: Kit, medidor de cloro libre y combinado y conductímetro. Están realizados por dos personas del control oficial. Todos los gestores debían tener su documento aprobado por la Delegación Provincial.

RESULTADOS

Se han supervisado el 100 % de los abastecimientos previstos que suman un total de 14 supervisiones. La mayoría de las evidencias encontradas corresponden a actualización de datos y planos, deficiencias estructurales en depósitos y localización de cloradores, no disponer de torretas de muestreo o no ser representativas y la no

actualización de datos en SINAC. Todo ello deriva casi siempre en versiones nuevas del documento.

CONCLUSIONES

Mejor conocimiento y manejo del documento por parte del gestor y más efectividad y verificación del agua que distribuyen.

P-16

La cloración como herramienta para la prevención de enfermedades infecciosas de transmisión hídrica

Álvarez de Sotomayor Gragera P, Casado Raya JM, Castillo López I, Moreno Abril O, Castillo García I

Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública de la Universidad de Sevilla
mariap.alvarezsotomayor.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades infecciosas de transmisión hídrica están causadas por agentes biológicos patógenos que se difunden por el agua y utilizan esta vía como vehículo de transmisión. Ante estas circunstancias la única posibilidad de reducción de la difusión radica en una adecuada gestión del abastecimiento. La desinfección final del agua de consumo distribuida tiene una importancia fundamental ya que constituye la última barrera contra la transmisión de enfermedades bacterianas y víricas por el agua. La cloración en condiciones normales puede reducir en más del 99 % el número de *E. coli* y de ciertos virus, aunque no el de quistes u ooquistes de protozoos parásitos. La determinación de cloro y de determinados microorganismos indicadores se incluye como parámetro a determinar en el análisis de control de agua realizado por el gestor del abastecimiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo realizado en sistemas de abastecimiento de poblaciones de la Alpujarra Granadina. Los datos fueron obtenidos a partir de los análisis realizados al agua de consumo entre enero de 2004 y diciembre de 2009.

RESULTADOS

Mediante análisis bivariante en el que se relacionan los niveles de cloro libre residual (CRL) en el agua analizada y los resultados en las muestras de los parámetros microbiológicos establecidos como indicadores por la legislación vigente se observa que existe una relación significativa entre ausencia de CRL y la superación de los límites establecidos por la normativa para cada parámetro.

DISCUSIÓN

Nuestros resultados concuerdan con la afirmación de que la desinfección del agua constituye la última barrera contra la transmisión de enfermedades bacterianas y víricas por el agua.

CONCLUSIONES

Se ha encontrado asociación significativa entre presencia de CRL en el agua de consumo y ausencia de contaminación microbiológica en la misma.

P-17

Influencia en el proceso de cloración de la turbidez y el pH

Álvarez de Sotomayor Gragera P, Casado Raya JM, Moreno Abril O, Castillo López I, Castillo García I

Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Granada
mariap.alvarezsotomayor.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

Las Guías para la calidad del agua potable de la OMS (1995) establecen que con la llamada cloración en condiciones normales (CRL > 0,5 ppm, tiempo de contacto mayor a 30 minutos, pH menor a 8 y turbidez menor a 1 UNF) se consigue una reducción de más del 99 % el número de *E. coli* u oquistes en el agua.

El anexo I del Real Decreto 140/2003 establece los valores óptimos para estos tres parámetros indicadores, cuya valoración debe ser incluida en todos los análisis de autocontrol realizados en un abastecimiento de agua de consumo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo realizado en poblaciones de la Alpujarra Granadina. Los datos fueron obtenidos a partir de los análisis realizados al agua de consumo entre enero de 2004 y diciembre de 2009.

RESULTADOS

Análisis bivalente en el que se relacionan los niveles de cloro libre residual (CRL) en el agua y los resultados en las muestras tanto para pH como para turbidez. Para el pH la comparativa se realiza teniendo en cuenta los valores límites establecidos por la legislación para este parámetro (<6,5 o >9,5), para la turbidez los resultados se segmentan en función del valor paramétrico según el punto de muestreo.

CONCLUSIONES

En relación con el pH, se observa que existe una relación positiva entre CRL y pH, siendo solo estadísticamente significativa cuando los resultados de pH del agua suministrada son inferiores a 6,5 unidades de pH. Respecto a la turbidez, se vuelve a observar que la relación entre CRL y turbidez es positiva, salvo en los muestreos realizados en red con valores de turbidez superiores a 5 UNF. Para esta relación solo se haya significación estadística para resultados en la red de distribución con valores de turbidez inferiores a 5 UNF.

P-18

Contaminación por *E. coli* y *C. perfringens* en el agua de consumo público en zonas de abastecimiento de la Alpujarra granadina

Álvarez de Sotomayor Gragera P, García Ruíz EM, Casado Raya JM,
Castillo García I, Castillo López I, Moreno Abril O

Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Granada
mariap.alvarezsotomayor.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades infecciosas de transmisión hídrica están causadas por agentes biológicos patógenos que se difunden por el agua y utilizan esta vía como vehículo de transmisión. Ante estas circunstancias la única posibilidad de reducción de la difusión radica en una adecuada gestión del abastecimiento. El control de la calidad microbiológica del agua se orienta tanto a la determinación de especies patógenas para el hombre (*E. coli*, *C. perfringens* y Enterococo) como al estudio de microorganismos indicadores de contaminación fecal (bacterias coliformes y colonias de crecimiento a 22 °C), aquellos que normalmente se encuentran en las heces de humanos y animales. El Anexo I del Real Decreto 140/2003 establece los valores paramétricos fijados para cada uno de los parámetros incluidos en el autocontrol de la calidad del agua de consumo abastecida.

OBJETIVOS

Evaluar la contaminación por agentes patógenos del agua de consumo público de las zonas de abastecimiento estudiadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo realizado en sistemas de abastecimiento de poblaciones de la Alpujarra Granadina. Los datos fueron obtenidos a partir de los análisis realizados al agua de consumo entre enero de 2004 y diciembre de 2009. Se procesaron un total de 1974 muestras de 35 zonas de abastecimiento distintas. De ellas solo 1962 incluían el control de *E. coli* y 964 el de *C. perfringens*. No existen datos suficientes para valorar los episodios de contaminación por enterococo.

RESULTADOS

Solo el 4,54% de muestras presentaron contaminación microbiológica por *E. coli*, siendo este porcentaje menor para *C. perfringens*, del 1,24%. Si analizamos las muestras desglosadas por zonas de abastecimiento, detectamos que en el periodo de estudio el 57,14% sufrieron algún

episodio de contaminación por *E. coli*, siendo solo el 22,86% de las zonas estudiadas las que sufrieron contaminación por *C. perfringens*.

CONCLUSIONES

El número de muestras incluidas en el estudio que presentan contaminación por los agentes patógenos cuyo control exige la legislación es escaso. Sin embargo, durante el periodo estudiado, más de la mitad de las zonas de abastecimiento presentaron algún episodio de contaminación microbiológica.

P-19

Grado de cumplimiento de la orden SCO/1591/2005 tras un sexenio en el Distrito Sanitario Guadalquivir

Sánchez González MT, Galán Zurita D, Fuentes-Guerra Caballero ME, Luna Gómez MD, Álvarez de Sotomayor Morales MT, Toscano Benavides R

Distrito Sanitario Guadalquivir
mariad.luna.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

La formación y percepción del riesgo por parte de los gestores y la acción inspectora favorecen la evolución en el tiempo del cumplimiento de la orden, este hecho junto con la existencia de publicaciones anteriores realizadas tanto por la Consejería de Salud como por Distrito Sanitario Guadalquivir, sobre el grado de implantación y cumplimiento de la orden SCO/1591/2005, han motivado el estudio y valoración de su cumplimiento seis años después.

Actualmente los parámetros alterados se mantienen tras el análisis de confirmación, aspecto que no era significativo en el trienio 2004-2006. A la vista de los resultados, este sistema de información (SINAC) debe servir de base para posteriores estudios de investigación.

OBJETIVOS

Verificación del grado de cumplimiento de la citada Orden en el año 2012 y comparación del mismo con los datos de un sexenio antes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Aplicación informática del SINAC; incumplimientos en tratamientos, depósitos y redes de distribución; ORDEN SCO/1591/2005; comunicaciones presentadas en el IX Congreso de Sanidad Ambiental del año 2007.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El número de incumplimientos en depósitos y redes registrados en los trienios 2007-2009, son superiores a los del trienio 2004-2006, sin embargo los registros del trienio 2010-2012 presentan un descenso muy significativo con respecto al trienio 2004-2006. El porcentaje de análisis de confirmación y de confirmaciones de incumplimientos en depósitos y redes en los trienios 2007-2009 y 2010-2012 es muy superior al del trienio 2004-2006. Respecto al trienio 2004-2006, los parámetros que dan lugar al incumplimiento permanecen alterados en el análisis de confirmación de un 0 a un 19 % en depósitos y de un 19 a un 34 % en redes en el trienio 2007-2009; y en el trienio 2010-2012 de un 0 a un 72 % en depósitos y de un 19 a un 44 % en redes. A lo largo del tiempo se concluye que el cumplimiento de la orden SCO/1591/2005 ha evolucionado favorablemente pasando del 4 al 94 % y del 50 al 100 % en depósitos y redes respectivamente.

P-20

Programa de seguimiento de cianobacterias en embalses de Galicia-Costa 2012

Álvarez Cortiñas M¹, Gayoso Couce A², González Gigosos P³, Íñiguez Pichel E¹,
López-Álvarez M², Piñeiro Rebolo R⁴

¹Servizo de Sanidade Ambiental. Consellería de Sanidade. Xunta de Galicia. ²Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia. Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas. Xunta de Galicia. ³Laboratorio de Saúde Pública de Galicia. Consellería de Sanidade. Xunta de Galicia. ⁴Área de Calidade das Augas. Augas de Galicia. Xunta de Galicia
coordinacionroaga-lmag.cmatl@xunta.es

FINALIDAD

Las proliferaciones cianobacterianas constituyen un problema medioambiental y sanitario en embalses de la Demarcación Galicia-Costa. Para garantizar la salubridad del agua de consumo humano, se coordinan y actúan conjuntamente la Consellería de Medio Ambiente e Infraestruturas (Laboratorio de Medio Ambiente -LMAG- y Augas de Galicia) y la Consellería de Sanidade.

CARACTERÍSTICAS

El Programa se inicia en 2007 en un único embalse, mejorándose progresivamente hasta el 2012, cuando se extiende a todos los embalses que afectan a abastecimientos de agua de consumo. Se estructura en:

- Control de embalses para detección temprana de cianobacterias. Toma de muestras si hay indicios de proliferación. (LMAG y Augas de Galicia).
- Análisis muestras: recuentos cianobacterias (LMAG).
- Valoración de riesgo. Estado de normalidad frente a Estado de alerta.
- Análisis de toxinas (microcistinas disuelta y sestónica) si se confirma existencia de proliferación (Laboratorio de Saúde Pública de Galicia. Consellería de Sanidade).
- Transmisión de información entre organismos competentes y a las gestoras de abastecimientos que determinan microcistina disuelta o total en agua tratada en función resultados de toxina del embalse.
- Gestión, control y valoración sanitaria de las actuaciones de las gestoras (Consellería de Sanidade).

RESULTADOS

En el año 2012 fueron monitorizados 16 embalses, detectándose proliferaciones en 10. Durante más de 7 meses hubo al menos un embalse con potencial riesgo de toxicidad. Las proliferaciones variaron significativamente en duración (máximo de 6 meses), abundancia de

cianobacterias (máximos del orden de 10^5 - 10^6 cel/mL y composición: los principales géneros detectados fueron *Microcystis*, *Anabaena*, *Aphanocapsa*, *Merismopedia*, *Chroococcus*, *Woronichinia* y *Pseudanabaena*.

Se realizaron 608 determinaciones de microcistina disuelta, 408 microcistina sestónica. En ningún embalse se detectó microcistina disuelta aunque sí sestónica (3 embalses), obteniéndose 4 positivos (RR) y 11 (LR), valor máximo 2,37 µg/L (LR). Ningún abastecimiento superó el valor paramétrico de microcistina.

CONCLUSIONES

Las proliferaciones cianobacterianas en la Demarcación Galicia-Costa constituyen un problema importante, que afecta incluso a embalses que a priori no parecían susceptibles. Sin embargo, no se detectó presencia de microcistinas en la mayor parte de ellas, y en abastecimientos nunca se superó el valor paramétrico. La coordinación entre los diferentes organismos implicados ha permitido alcanzar los objetivos del programa.

P-22

Evaluación de impacto en salud de la fluoración del agua de consumo en la Comunidad Autónoma del País Vasco

Onaindia Olalde C, García Vázquez R, Hernández Arricibita E, Aldamiz-Etxebarria Zulueta R, Goikolea Opakua J, Garmendia Urtizberea K, Ramírez de la Peciña Perez A

Subdirección territorial de Sanidad de Bizkaia
conaindia@ej-gv.es

FINALIDAD

Aplicar la metodología de la evaluación de impacto en salud (EIS) en la revisión de la conveniencia de mantener la fluoración del agua de consumo de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) en las concentraciones actuales.

CARACTERÍSTICAS

Existe controversia sobre la conveniencia de la aplicación de flúor en el agua de consumo. En la CAPV, uno de los mayores abastecedores y algunos ciudadanos han solicitado que se revise la fluoración. Por todo ello se formó un equipo de trabajo con el fin de estudiar la idoneidad de aplicar la metodología EIS a la fluoración del agua de consumo. Se han realizado los siguientes pasos: utilización de la herramienta de cribado para conocer los impactos en los determinantes de la salud; creación del Grupo Director (GD) (9 personas del ámbito de la Salud, Universidad y Federación de asociaciones vecinales); creación del Grupo de Expertos (6 personas del ámbito de la educación, salud y abastecimiento de aguas); revisión de la evidencia científica sobre el flúor, forma de aplicación y efectos en la salud de la población; informe resumen de los resultados de los estudios epidemiológicos sobre la salud bucodental en niños de la CAPV, acceso al agua fluorada y al PADI; políticas de fluoración en el mundo; recogida de información del grupo de expertos; consultas a la comunidad mediante cuestionarios para recoger conocimiento, necesidades, creencias y carencias dirigidas a personal docente, dentistas, padres de centros escolares de distintos niveles socioeconómicos; elaboración de informe final y presentación al Grupo Director para discusión y elaboración de recomendaciones.

RESULTADOS

Recomendaciones que el GD elaborará una vez leído y discutido el informe final del equipo EIS. Estas recomendaciones serán la base de decisiones para la derogación o mantenimiento del Decreto en vigor sobre

fluoración del agua de consumo en la CAPV. El proyecto actualmente en desarrollo, estará finalizado para junio de 2013.

CONCLUSIONES

La metodología EIS es una herramienta útil para evaluar la conveniencia de mantener políticas sanitarias que fueron necesarias en un momento determinado y sobre todo en aquellas en las que las desigualdades socioeconómicas son decisivas en su implementación.

P-23

Análisis de la presencia de alteradores endocrinos y actividad estrogénica en el agua potable de la Comunidad de Madrid

Valcárcel Rivera Y¹, Esteban S¹, Gorga M², González-Alonso S¹, Petrovic M³, Barceló D²

¹Grupo de Investigación ToxAmb (Salud Pública y Ecotoxicología). Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Inmunología y Microbiología Médicas. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Rey Juan Carlos. ²Instituto Catalán de Investigación del Agua (ICRA). ³Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA)
yolanda.valcarcel@urjc.es

INTRODUCCIÓN

Los alteradores endocrinos (DE) son sustancias químicas exógenas que interfieren con el sistema endocrino y alteran las funciones fisiológicas de las hormonas. Los DE no necesitan ser persistentes para encontrarlos en el medio ambiente ya que se encuentran en la mayoría de los productos que nos rodean en la vida diaria.

OBJETIVO

Evaluar la presencia de 31 DE en el agua de grifo, recogidas en diferentes zonas de abastecimiento de la Comunidad de Madrid.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron 7 muestras de agua potable (muestras continuas a lo largo del día) recogida del grifo de diferentes hogares, y que pertenecían a diferentes zonas de abastecimiento de la Comunidad de Madrid. El muestreo se realizó en agosto del año 2012. La actividad estrogénica total en las muestras ambientales se midió comparando la actividad estrogénica del estrógeno natural estradiol y se expresó como equivalentes de estradiol.

RESULTADOS

Las mayores concentraciones obtenidas fueron del grupo de organofosforados retardantes de llama, y concretamente del tris(2-cloroetil)fosfato, que se detectó en concentraciones de 165 ng/L. Dentro de los compuestos alquifenólicos, nonifenol y octifenol se encontraron en todas las muestras en concentraciones entre 2,14 y 20,5 ng/L. Bisfenol A se detectó en el 85 % de las muestras, la media obtenida fue de 6,87 ng/L. Dentro del grupo de los parabenos, el propilparabeno se obtuvo en todas las muestras con niveles entre 7,12 ng/L y 17,2 ng/L. En relación con la estrogénicidad, la mayor contribución fue de octifenol, bisfenol A y 1H-benzotriazole. Los niveles acumulados se encontraron entre 2,4 y 12 pg/L. Niveles

bajos debido a que no se obtuvieron estrógenos, que son las sustancias que más contribuyen a la estrogénicidad.

CONCLUSIONES

A pesar de las limitaciones de un muestreo puntual como ha sido este estudio, sí que los resultados evidencian la necesidad de monitorizar de forma continua la presencia de DE en el agua potable, especialmente en los puntos que abastecen a la población con agua potabilizada proveniente de río como ya ocurre en la Comunidad de Madrid. Las concentraciones de DE obtenidas son muy bajas como para poder afirmar que exista un riesgo para la salud pública, pero cabe recordar que los DE actúan a dosis muy bajas y su efecto puede producirse después de años de exposición.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha recibido ayudas del Fondo de Investigación Sanitaria (FIS PO11/00180-1).

P-24

Análisis de los parámetros indicadores pH y turbidez en el agua de consumo humano de Gran Canaria durante el periodo 2010 - 2012

Espino Mesa M, Bosch Vila C, Barredo Blanco B, Sánchez Ávila MP, Codina Zugasti A, Felipe Castellano MP

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

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural, escaso y valioso, indispensable para la vida y para la mayoría de las actividades económicas. En Gran Canaria, donde solo el 39 % del agua subterránea se usa para consumo humano, se ha convertido en un bien escaso, por lo que se debe cuidar y usar adecuadamente. El valor de pH tiene gran influencia en el tratamiento de la desinfección del agua para consumo humano. Un aumento disminuye sustancialmente la actividad del cloro, mientras que una disminución aumenta esa actividad en la misma proporción. La turbidez es un parámetro íntimamente relacionado con el grado de transparencia y limpieza del agua.

OBJETIVOS

Valorar los niveles de pH y turbidez en las aguas de consumo humano de Gran Canaria en el periodo 2010 - 2012.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en 775 muestras de agua de consumo humano correspondientes a seis análisis de seguimiento realizados semestralmente durante el periodo 2010 - 2012. Los parámetros pH y turbidez se determinaron en el Laboratorio de Salud Pública del Área de Salud de Gran Canaria. El pH mediante potenciometría y la turbidez por nefelometría.

RESULTADOS

pH: solo el 1,94 % de las muestras presenta un valor por debajo de los límites establecidos en la legislación vigente, no superando en ningún caso el valor paramétrico máximo establecido. El valor medio de pH en cada uno de los muestreos fue de 7,6 (Desv.típ.:0,42), 7,7 (Desv.típ.:0,36), 7,6 (Desv.típ.:0,42), 7,5 (Desv.típ.:0,35), 7,4 (Desv.típ.:0,42), y 7,6 (Desv.típ.:0,40), no observándose diferencias significativas entre los diferentes muestreos; con correlaciones altas entre los mismos.

Turbidez: solamente el 2,30 % de las muestras superaron el valor paramétrico establecido, no llegando nunca al valor de no aptitud. En ningún caso se confirmaron los incumplimientos detectados.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se desprende que las aguas de consumo humano de Gran Canaria se encuentran dentro de la neutralidad con valores puntuales ácidos y/o básicos. En el 98 % de las zonas de abastecimiento existentes en la isla, el pH se encuentra dentro del rango establecido, no comprometiéndose el tratamiento de desinfección. Para la turbidez, el 98,7 % de las muestras presentan valores inferiores al máximo permitido.

P-25

Herramienta de supervisión de las concentraciones de desinfectante residual en la red de distribución realizadas por los gestores y por los técnicos de sanidad ambiental

Del Hierro Tello C, García García R, Añó Sais J

Unidad de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Comunitat Valenciana
garcia_rutgar@gva.es

INTRODUCCIÓN

Dentro del Programa de Vigilancia Sanitaria del Agua de Consumo Humano recogido en el Decreto 58/2006, del 5 de mayo, del *Consell*, por el que se desarrolla, en el ámbito de la *Comunitat Valenciana*, el Real Decreto 140/2003, se contempla que la *Conselleria* competente en materia de control de calidad de aguas de consumo humano supervisará el control de las concentraciones de desinfectante residual en la red de distribución. Para ello, desde el mes de enero, la Unidad de Sanidad Ambiental cuenta con una nueva aplicación informática denominada Sistema de Información de Sanidad Ambiental (SISAM).

OBJETIVOS

Uno de los objetivos de esta herramienta es obtener de una manera rápida y visual los valores del desinfectante residual en las redes de distribución de las zonas de abastecimiento de la *Comunitat Valenciana*.

MATERIAL Y MÉTODOS

El método utilizado para realizar el seguimiento de desinfectante residual se lleva a cabo teniendo en cuenta dos fuentes de información, la facilitada por los gestores que consta de mediciones diarias, incluidos festivos, y la obtenida semanalmente en la supervisión que realizan los técnicos de sanidad ambiental a las diferentes zonas de abastecimiento.

Los datos de las mediciones son introducidos en el sistema y la propia herramienta le asigna un código de colores en función de los datos registrados.

RESULTADOS

Evaluación del cumplimiento de los gestores de las mediciones diarias del nivel de desinfectante residual en la red de distribución. Así como valorar la periodicidad de supervisión de desinfectante residual por parte de los técnicos de sanidad ambiental.

CONCLUSIÓN

En los meses de funcionamiento de la nueva aplicación se ha comprobado que esta ha contribuido a agilizar el control de las concentraciones de desinfectante residual en las redes de distribución.

No obstante, se trata de un programa que está en continua mejora.

P-26

Control sanitario de las aguas de baño de la playa de Motril (Granada).

Molina López M, García Ruíz E, Moreno Roldán E, Espigares Rodríguez E,
Espigares García M, Fernández-Crehuet Navajas M

Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada
matimolina@correo.ugr.es

INTRODUCCIÓN

Dada la importancia que supone el uso de las zonas de aguas de baño para la salud humana, se lleva a cabo el control de la calidad sanitaria de las aguas de baño recogidas en las playas en las que la afluencia de usuarios es mayor, prestando una mayor atención a la existencia de fuentes de contaminación y vertidos.

OBJETIVO

Identificar y analizar la contaminación microbiológica de origen fecal, en las zonas de aguas de baño de las playas de Motril (Granada), donde tienen lugar vertidos de aguas agrícolas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos estudiado un total de 36 muestras tomadas a una distancia determinada de los vertidos. Estas fueron recogidas en frascos estériles y trasladadas al laboratorio en un contenedor isotérmico a 4-6 °C, siendo el intervalo de tiempo para su estudio microbiológico no superior a 12 horas. Se determinó en cada una de las muestras el recuento de *Escherichia coli* y de Enterococos, tal y como establece la legislación vigente.

RESULTADOS

El 55,6 % de las muestras han presentado valores de *Escherichia coli* superiores a 500 UFC/100 mL y el 22,2 % de las muestras valores de Enterococos superiores a 200 UFC/100mL.

CONCLUSIÓN

Existe un elevado porcentaje de muestras que superan los límites establecidos de los indicadores microbiológicos de contaminación fecal. Esta contaminación puede ser debida a los vertidos procedentes de aguas de riego, que desembocan en dichas playas.

P-27

Estudio de la calidad del agua de la zona de baño del río Manzanares 1992 - 2012

Ontiveros García MC, Sánchez Moreno MJ

Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid
carmen.ontiveros@salud.madrid.org,

INTRODUCCIÓN

La zona de baño del río Manzanares, conocida popularmente como La Charca Verde o La Pedriza, está situada en el Parque Regional de la Cuenca Alta del Río Manzanares (Comunidad de Madrid) y es frecuentada en temporada estival por numerosos bañistas. Desde el año 1992, el Servicio de Salud Pública del Área V la inspecciona y toma muestras del agua dentro del Programa de Vigilancia Medioambiental.

OBJETIVOS

Valorar los cambios de la calidad del agua durante el periodo de tiempo estudiado 1992 – 2012 y en función de los criterios establecidos por las legislaciones nacionales aplicables: Real Decreto 734/1988, de 1 de julio, por el que se establecen las normas de calidad de las aguas de baño, y posteriormente el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha procedido a la revisión de toda la información disponible relativa a la vigilancia sanitaria de la zona de baño durante el periodo de tiempo 20 años consecutivos 1992 - 2012. La vigilancia sanitaria se ha llevado a cabo mediante la inspección periódica así como la toma de muestras con la frecuencia indicada en la legislación aplicable. Los métodos de análisis han sido los descritos en dichas normativas. Tanto las inspecciones como los muestreos han sido notificados en NÁYADE desde la temporada 2008. Asimismo la clasificación de la zona de baño se ha remitido a la Unión Europea por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

RESULTADOS

Durante el periodo 1992 - 2007 según los criterios del Real Decreto 734/1988, la calificación del agua de baño pasó de 0 (no apta) a 1 (buena). Durante el periodo 2008-2012 según los criterios del Real Decreto 1341/2007, el agua mejoró su calidad, pasando su clasificación de suficiente a buena.

CONCLUSIONES

La calidad del agua de la zona de baño estudiada ha experimentado una mejora durante el periodo analizado de 20 años.

P-28

Validez del protocolo de supervisión de piscinas para valorar el estado sanitario de las instalaciones de Araba rural

Ortiz de Salido Abecia C, Hernández García R, Irazabal Tamayo N, Izaga Kortabarría J, Riber García MA, Armentia Álvarez A

Comarca de Salud Pública Araba. Departamento de Salud. Gobierno Vasco
cristinaos@ej-gv.es

INTRODUCCIÓN

Se ha valorado la validez del protocolo de supervisión de piscinas durante 2012 en piscinas de temporada de Araba Rural. Para ello, se han evaluado los datos obtenidos en protocolos de 22 supervisiones realizadas y que se ejecutaron para valorar el grado de implantación y eficacia del sistema de autocontrol en instalaciones, así como para validar el protocolo de supervisión como herramienta de valoración del estado sanitario.

OBJETIVOS

Validar si las herramientas de trabajo disponibles, listado de comprobación e instrucción técnica de supervisión, son útiles para valorar el estado sanitario de instalaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Desde 2003, los técnicos de salud pública hemos desarrollado herramientas para realizar supervisiones de piscinas. Anualmente se revisan y actualizan conforme a fortalezas y debilidades detectadas. Actualmente, disponemos de un listado comprobación, con su instrucción técnica, que permite valorar el estado sanitario de instalaciones. En función de la calificación de deficiencias constatadas, como mayores o serias, y de resultados globales y parciales (plan a plan) obtenidos, se ha valorado el estado sanitario real de cada instalación.

RESULTADOS

El 89 % disponen de sistema de tratamiento adecuado. El 76 % renuevan/depuran conforme a Decreto 32/2003. El 74 % vigilan correctamente indicadores de calidad del agua. El 84 % presenta calidad del agua *in situ* favorable. El 95 % realiza control analítico correctamente. El 95 % realiza limpieza/desinfección adecuadamente. El 95 % realiza control de aforo/vigilancia/seguridad de bañistas adecuado. El 90 % realiza correctamente la revisión/mantenimiento. El 95 % realiza control de plagas adecuadamente. El 89 % realiza control adecuado de proveedores/productos/servicios.

CONCLUSIONES

Se constata la validez del protocolo de supervisión como herramienta útil para realizar valoración del estado sanitario de las instalaciones. Dicha herramienta facilita y agiliza tanto la recopilación de datos como la valoración de su estado sanitario, facilita información pormenorizada de cada instalación y una visión global del estado sanitario de todas ellas y permite detectar debilidades y fortalezas del mantenimiento higiénico sanitario de instalaciones.

P-29

Estudio descriptivo analítico del Decreto 23/1999 del 23 de febrero frente a otras normativas autonómicas sobre piscinas comunitarias

Gómez Martín MC, Escalona Navarro R, Zambrana Cayuso MC, González de Canales García P

Distrito Sanitario Aljarafe. Sevilla
carmengomar05@yahoo.es

INTRODUCCIÓN

Las piscinas son las instalaciones acuáticas más utilizadas para mejorar el confort y la calidad de vida ante las altas temperaturas del verano. Como contrapartida el uso de las mismas puede entrañar riesgos para la salud, cuando las instalaciones no reúnen unas características y condiciones higiénico sanitarias adecuadas, la calidad del agua de los vasos no es correcta para el baño o el tratamiento del agua es deficitario. Poco a poco han ido surgiendo normativas en España que, son la herramienta legal para el cumplimiento de dichos criterios higiénico sanitarios, en defensa de la salud de los usuarios de las piscinas de uso comunitario. El cumplimiento de las condiciones higiénico sanitarias corresponde a los titulares de las piscinas y el velar y control de la salud pública -en esta faceta de sanidad ambiental- es competencia de cada autonomía. El conocer como ha surgido cada normativa, su cronología y qué criterios higiénico sanitarios contienen cada una facilita al control oficial su tarea de inspección y asesoramiento a los titulares y en su caso, a los responsables del mantenimiento de las instalaciones y de la calidad del agua.

OBJETIVOS

Enclavar cronológicamente el Decreto 23/1999 de piscinas de Andalucía con respecto a las demás normativas autonómicas españolas, comparar los criterios higiénico sanitarios contenidos en el Decreto 23/1999 con las demás normativas autonómicas españolas y analizar el cumplimiento de las nuevas normativas vinculantes al Decreto 23/1999.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realiza un estudio descriptivo analítico de las normativas autonómicas sobre piscinas comunitarias y normativas nacionales vinculantes a las mismas.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Cronológicamente y en comparación con otras normativas autonómicas españolas, el Decreto 23/1999 del 23 de febrero sobre piscinas de uso comunitario de Andalucía, se sitúa la séptima siendo más generosa en la inclusión de mayor número de criterios técnico sanitarios para salvaguardar la seguridad en el uso de estas instalaciones de riesgo y, utilizando escasamente el término de prohibición en tres ocasiones. Surgen riesgos sanitarios emergentes al aplicar las normativas nacionales vinculantes al Decreto 23/1999 (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio) relacionados con elementos nuevos en los vasos de las piscinas que tienen que ser conocidos por el control oficial para evitar peligros sanitarios.

P-30

Necesidad de formación del personal de mantenimiento de piscinas

Del Castillo Quesada E, Grande Beltrán S, Torres Saura V, Pérez Giráldez MJ, Ruiz Ruiz JC, Soto Marín E

Área Sanitaria Norte de Málaga
ecastillo10@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En Andalucía la norma que regula el Reglamento Sanitario de las Piscinas de Uso Colectivo es el Decreto 23/1999, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento Sanitario de las Piscinas de Uso Colectivo. Dicha norma no contempla la necesidad de que el personal de mantenimiento deba tener unos requisitos básicos de conocimiento, tanto en el manejo de productos químicos como de las medidas correctoras a adoptar en caso de incumplimiento de los parámetros, bien sean físico químicos como microbiológicos, según detalla el Anexo I, del Decreto.

OBJETIVOS

Conocer el nivel de formación del personal que lleva a cabo el mantenimiento de las piscinas de uso colectivo del Área Sanitaria Norte de Málaga en relación con la interpretación de los resultados obtenidos en los boletines analíticos de control de la calidad del agua y las medidas correctoras que se deben adoptar en caso de incumplimiento.

Estudiar el nivel de conocimiento de las normas básicas de manipulación de los productos químicos empleados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha elaborado un cuestionario de nueve preguntas cerradas dicotómicas, una de carácter general relativa a la realización de la revisión de los parámetros quincenales y mensuales de los resultados analíticos, cinco relacionadas con la interpretación de los resultados de los boletines analíticos junto con las medidas correctoras que deben adoptarse en caso de incumplimiento de los parámetros: conductividad, coliformes fecales, nitratos, *Stafilococos aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* y, por último, tres relacionadas con la manipulación de los productos químicos.

RESULTADOS

Aplicado el cuestionario, los resultados son los siguientes: porcentaje de encuestados que sí revisan las analíticas quincenal y mensual: 50 %; con relación al porcentaje de personas que tienen conocimientos sobre la interpretación de resultados y las medidas correctoras que deben aplicar: conductividad: 40 %, coliformes fecales: 65 %, *Pseudomonas aeruginosa* y *Stafilococos aureus*: 35 %, nitratos: 45 %.

En lo relativo a la manipulación de productos químicos, se detecta un 55 % de deficiencias en conocimientos básicos.

CONCLUSIONES

Los responsables de mantenimiento de piscinas juegan un papel fundamental en la protección de la salud de los usuarios. Se concluye que es necesaria una adecuada formación específica para mejorar la vigilancia continua de la calidad del agua de baño.

P-31

Resultado de la vigilancia sanitaria de piscina de uso colectivo en del Distrito Sanitario Aljarafe

Arjona Murube C, Navarro Castaño L, García Cucurella E, Morillo Montañés L

Distrito Sanitario Aljarafe (Sevilla)
arjonamurube@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El Decreto 23/1999, de 23 de febrero, que aprueba el Reglamento sanitario de las piscinas de uso colectivo vino a regular las condiciones estructurales, administrativas e higiénico sanitarias de las piscinas de uso colectivo en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Durante estos años de aplicación del Decreto se ha mejorado, entre otras cosas, el conocimiento del estado de las piscinas y se han ampliado los censos existentes. Como consecuencia de este control se viene observando que los mayores porcentajes de deficiencias con relación al número de piscinas corresponden en general a las piscinas públicas y las de alojamientos turísticos. Como consecuencia de esta observación se establecen en 2012 como priorizadas en el Programa de piscinas de uso colectivo. Además en el Distrito se dan instrucciones para controlar sociedades y clubs y los centros escolares y residencias atendiendo al alto número de bañistas y a la especial vulnerabilidad de la población usuaria.

OBJETIVOS

Conocer el resultado de las inspecciones realizadas en 2012 en las piscinas priorizadas, conocer el grado de cumplimiento del Decreto 23/1999 y valorar la corrección de deficiencias en la segunda inspección para evaluar la efectividad de las inspecciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Decreto 23/1999, de 23 de febrero que aprueba el Reglamento sanitario de las piscinas de uso colectivo, Programa de Piscinas de Uso Colectivo 2012 y resúmenes por unidades de trabajo del programa de piscinas 2012

RESULTADOS

Se toma como muestra un censo de 165 piscinas de las cuales 49 se encuentran dentro del grupo priorizado en el Distrito. Se puede inspeccionar el 86 % y de estas el 76 % presentan deficiencias. En segunda inspección el 69 % han corregido, quedando solo 13 (31 %) con deficiencias sin corregir que son informadas para inicio de procedimiento sancionador.

CONCLUSIONES

Hay un alto grado de incumplimiento en las piscinas antes de la primera inspección. En la mayoría de los casos las deficiencias son corregidas antes de la segunda visita. De ello se concluye la efectividad de las inspecciones para lograr un entorno más seguro y saludable en las piscinas, como aportación a la mejora de la salud pública.

P-33

La sanidad ambiental y la reutilización de las aguas regeneradas en la agricultura. Riesgos ambientales y responsabilidades públicas

Navarro Caballero, TMUniversidad de Murcia
tnavarro@um.es

INTRODUCCIÓN

La reutilización de las aguas regeneradas consiste en la aplicación de unas aguas ya utilizadas a un nuevo uso antes de su devolución al dominio público hidráulico o marítimo después de haber superado los procesos de depuración y/o, en su caso, de regeneración imprescindibles para alcanzar los niveles de calidad requeridos en función del uso a que se vaya a destinar (art. 2a) del RD 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas). Esta técnica tiene por objetivo la obtención de nuevos recursos que se podrán ofertar directamente o presentar como alternativos a otros de mejor calidad.

De acuerdo con el artículo 109 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, la reutilización de las aguas requiere concesión administrativa pero cuando la reutilización fuese solicitada por el titular de una autorización de vertido bastará una autorización administrativa.

EL USO AGRÍCOLA DE LAS AGUAS REGENERADAS. RESPONSABILIDADES CONCURRENTES

Como evidenció el Informe Técnico 778 de la Organización Mundial de la Salud Directrices sanitarias sobre el uso de aguas residuales en agricultura y acuicultura (1989) la reutilización constituye una técnica relevante especialmente en zonas áridas y semiáridas. Sin embargo, en determinados usos como el agrícola conlleva unos riesgos para la salud ambiental que hace imprescindible una clara delimitación de los agentes intervinientes (concesionarios y titulares de autorizaciones administrativas junto con las Administraciones públicas sanitarias, que debe evacuar un informe previo con carácter vinculante (art. 4.3 RD 1620/2007) y, por supuesto, la hidráulica, que finalmente otorga el título exigido) para depurar las posibles responsabilidades ante la eventualidad de un daño concreto a las personas o al medio natural. Aunque el Real Decreto regula la responsabilidad de los concesionarios o autorizatarios (art. 5.4) la concurrencia

de dos Administraciones públicas en el proceso de otorgamiento es un hecho relevante que debe tenerse en cuenta.

CONCLUSIONES

El trabajo analizará la posición jurídica de los sujetos intervinientes en el proceso de reutilización agrícola como clave y elemento determinante para delimitar la eventual responsabilidad que se irrogaría ante un daño real.

P-34

Programa de Vigilancia y Control de la Reutilización de Aguas Regeneradas en las áreas de salud gestionadas por el Servicio de Sanidad Ambiental de la Región de Murcia

Gómez Castelló D, Saquero Martínez M, Martínez López C, López Casares R, Soto Castejón C, Sintas Lozano F

Consejería de Sanidad. Dirección General de Salud Pública. Servicio de Sanidad Ambiental. Murcia
dolores.gomez3@carm.es

FINALIDAD

En el marco del Programa de Vigilancia y Control de Reutilización de las Aguas Regeneradas una de las actividades es la supervisión del programa de autocontrol realizado por los concesionarios para comprobar su adecuación al RD 1620/2007. La finalidad de este estudio es comprobar la eficacia del programa de vigilancia y control de la reutilización de las aguas regeneradas.

CARACTERÍSTICAS

En 2010/2011 se realizó primera inspección a 44 concesionarios que reutilizan el agua regenerada otorgada por el Organismo de Cuenca en las Áreas de Salud gestionadas por el Servicio de Sanidad Ambiental. Las deficiencias detectadas se comunicaron al Organismo de Cuenca. En 2012 se realizaron inspecciones a 38 concesionarios, comparándose los resultados obtenidos en ambos periodos.

RESULTADOS

En 2012 el porcentaje de concesionarios que no realizan autocontrol del agua regenerada ha disminuido respecto a los datos obtenidos en 2010/2011 (del 52,3 % al 23,7 %). Los concesionarios que no cumplen con la frecuencia establecida en el anexo IB del RD 1620/2007 se mantienen próximos al 20 % en ambos periodos. El porcentaje de concesionarios que cumplen con el autocontrol aumenta del 27,3 % al 57,9 %.

CONCLUSIONES

La realización de inspecciones y remisión de informes al organismo de cuenca, han incrementado el cumplimiento del RD 1620/2007. Sin embargo, se mantiene el número de concesionarios que realizan las determinaciones analíticas con frecuencia inferior a la establecida normativamente. Los interesados alegan motivos económicos, fundamentalmente el elevado coste que supone realizar quincenalmente la determinación de nematodos intestinales. La presencia

de nematodos en agua está condicionada a la aplicación o no de tratamiento terciario en la EDAR o antes de la reutilización, por tanto la existencia del mismo, posibilitaría reducir la frecuencia de su determinación para mejorar el cumplimiento de la frecuencia del resto de parámetros, que presentan mayor variabilidad a lo largo del proceso, en consonancia con la propuesta de modificación de anexos realizada por el Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad.

Mientras tanto se han comunicado a los concesionarios y al Organismo de Cuenca las deficiencias detectadas. En 2013 se comprobará el resultado de estas medidas.

P-35

Captura de agua niebla como una fuente de agua alternativa en Gran Canaria

Ortega González AT, Mena López FL, Martín Rodríguez A, Rivero Quintana LE, Niz Travieso M, Bueno Marrero L

Dirección de Área de salud de Gran Canaria
amarrod@yahoo.es

FINALIDAD

Desde los años 50, se vienen desarrollando proyectos de estudio y aprovechamiento de las nieblas como recurso hídrico. La captura y almacenamiento del agua que existe en la atmósfera antes de tocar la tierra ha supuesto un constante esfuerzo en zonas áridas.

La niebla contiene una cantidad de agua que hasta ahora solo han sabido aprovechar los árboles, los equipos atrapanieblas imitándolos retienen esa agua y la almacenan.

La técnica de captación es simple, cuenta con múltiples ventajas y puede ser aprovechada para diferentes usos.

En la isla de Gran Canaria, se ha desarrollado un proyecto de construcción de una estación productora de agua de la niebla.

CARACTERÍSTICAS

La planta de producción desarrollada está ubicada en una parcela seleccionada teniendo en cuenta factores como la altitud, orientación, accesibilidad, interés socio económico. La producción mensual estimada es de unos 30 000 a 50 000 L.

La técnica de captación se basa en forzar la precipitación de las minúsculas gotas de la niebla, que al ser arrastradas por los vientos dominantes, depositan su contenido líquido sobre los atrapanieblas o captadores.

La planta consta de un total de 30 captadores, modelo NRP 3.0°, desarrollados y patentados por la empresa. El agua captada es transportada por gravedad a través de una conducción general a un tratamiento de filtración con arena de cristal y registro volumétrico, para su almacenamiento y posterior utilización.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Estas plantas de producción no necesitan ningún tipo de energía para funcionar, son silenciosas, no generan residuos y no alteran el ciclo hidrológico, por lo que tienen un valor añadido al ser respetuosas con el medio ambiente.

El agua obtenida puede servir para mejorar la calidad de otras fuentes de agua, y reducir la cantidad a extraer o espaciar las extracciones permitiendo una mejor regeneración de las reservas tradicionales.

Esta aplicación constituye un nuevo recurso hídrico, no solo como fuente de agua para consumo humano sino también para la producción de agua de bebida envasada.

P-36**Evaluación de las instalaciones de riesgo de transmisión de legionelosis a partir del Índice general de riesgo (IGR). Estudio sobre la eficacia del IGR como herramienta predictiva y preventiva para reducir los niveles de riesgo**

**X del Acebo Peña, P Castro Sot, L Arjona López, C Esparraguera Cla,
A Mulero Punsí, M Vallmajó Garcia, I Vilà i Vendrell**

Dipsalut. Organisme de Salut Pública de la Diputació de Girona
xdelacebo@dipsalut.cat

FINALIDAD

Dipsalut es una entidad supramunicipal que presta asistencia técnica a los municipios en el fomento de la salud pública y la calidad de vida. Ofrece programas para la gestión de las instalaciones de riesgo de transmisión de legionelosis. Un 70 % de los municipios de la provincia de Girona tienen una población inferior a 1500 habitantes que no disponen de capacidad para asumir las competencias municipales en salud pública. Dipsalut diseña y pone a su disposición servicios que dan respuesta a las competencias municipales en salud pública. Los objetivos de este trabajo son evaluar la aplicabilidad en trabajo de campo del IGR, evaluar el grado de efectividad del IGR como herramienta predictiva en relación con el riesgo para la salud de los ciudadanos por presencia de *Legionella* y analizar los datos para convertirlos en información.

CARACTERÍSTICAS

Dipsalut define políticas, diseña programas, externaliza la ejecución y evalúa el resultado y el proceso. Es un proveedor de soluciones en salud pública.

El modelo pretende dar respuesta a los principios de equidad territorial, conocimiento y apoyo institucional. El Sistema de Información Municipal en Salud Pública (SIMSAP), aplicación web, permite disponer de datos agrupados que facilitan conocer la realidad, diseñar políticas en salud pública y trazar estrategias más eficaces y eficientes.

RESULTADOS

En el año 2013, 101 municipios solicitaron el programa de gestión para 259 instalaciones. La demanda ha ido en aumento cada año. Durante el periodo 2009-2012 se han realizado 602 evaluaciones del IGR. En este periodo, el porcentaje de instalaciones con presencia de *Legionella* se sitúa entre un 4,6-5,2 %. El IGR medio de las instalaciones es de 43,14.

CONCLUSIONES

El conocimiento global y en profundidad del alcance de una situación predispone a su gestión. Se observan deficiencias estructurales comunes de fácil solución en la fase de diseño. La aplicabilidad en trabajo de campo del IGR presenta dificultades que afectan a su efectividad como herramienta preventiva para la gestión del riesgo.

P-37

La auditoría como herramienta en el control de instalaciones con riesgo de proliferación y dispersión de *Legionella*

Hervás Vargas A, Toscano Benavides R, Galan Zurita D, Tejedor Garrido MV,
Luna Gomez MD, Sanchez Gonzalez, MT

Distrito Sanitario Guadalquivir
mariav.tejedor.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

En el año 2011 se implantó en Andalucía el Plan de Supervisión en Salud Ambiental (PSUAM) en el que se introduce la supervisión (auditoría de salud ambiental), recogida en reglamentos europeos y utilizada a nivel nacional y autonómico en protección de la salud (PS), como una herramienta complementaria de la actividad inspectora ejercida por los técnicos de PS.

Las supervisiones en salud ambiental consisten en evaluar el cumplimiento de los requisitos legales y comprobar la implantación y eficacia de los procedimientos documentados para garantizar los objetivos de PS relacionados con la salud ambiental.

en el PSUAM, en 2011 se priorizaron y auditaron cinco establecimientos. En todos ellos, las instalaciones existentes eran torres de refrigeración o condensadores evaporativos. De las cinco auditorías realizadas, en tres se emitió el informe de supervisión con resultado de no conforme y en dos el resultado fue conforme. En 2012 se supervisaron los trece establecimientos que habían sido priorizados. En doce las instalaciones eran torres de refrigeración o condensadores evaporativos y en uno, la instalación era un sistema de agua caliente sanitaria con acumulador y circuito de retorno. De las trece supervisiones, en siete se emitió el informe de supervisión con resultado de no conforme y en seis el resultado fue conforme.

CARACTERÍSTICAS

Durante el desarrollo de la supervisión se pueden distinguir las siguientes fases:

- Preparación: primer contacto con la entidad a supervisar; recopilación de información y documentación; preparación de la supervisión y fijación del marco de actuación; notificación formal de la realización de la supervisión.
- Desarrollo: reunión inicial; realización de las comprobaciones; reunión del equipo supervisor; reunión final.
- Finalización: elaboración del informe de supervisión; entrega del informe de supervisión.
- Seguimiento: evaluación del plan de mejora y notificación del resultado al interesado; comprobación de la implantación y evaluación de la eficacia de las acciones correctoras.

RESULTADOS

En los años 2011 y 2012 en el Distrito Sanitario Guadalquivir el censo de establecimientos que disponían de instalaciones de mayor riesgo de proliferación y dispersión de *Legionella* era de 17 y 21, respectivamente. Atendiendo a los criterios de priorización establecidos

P-38

Yes we can! Instalaciones de menor riesgo de *Legionella* del Distrito Sanitario Guadalquivir bajo control

**Gómez-Villalba Pelayo E, Álvarez de Sotomayor Morales MT, Fuentes-Guerra Caballero E,
Hervás Vargas A, Galán Zurita D, Acosta Rodríguez MC**

Distrito Sanitario Guadalquivir
elena.gomezvillalba.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

Comprobar la implantación del programa de mantenimiento de las instalaciones de menor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*, existentes en los centros asistenciales del Distrito Sanitario Guadalquivir (DSG), con el fin de establecer los criterios y responsabilidades para la prevención y control de la legionelosis, en relación con el Programa de Gestión Ambiental del Distrito, siguiendo los criterios de la UNE-EN ISO 14001.

CARACTERÍSTICAS

Las instalaciones de menor riesgo de proliferación de *Legionella* existentes en el DSG son sistemas de agua fría de consumo humano, agua caliente sanitaria sin circuito de retorno (ACS) y sistemas contra incendios. El DSG es el responsable del cumplimiento de los programas de mantenimiento, aunque esté contratado con una empresa externa. Esta prevención se basa en la aplicación de dos principios fundamentales: eliminación o reducción de las zonas sucias mediante un buen diseño y mantenimiento de las instalaciones y eliminación de las condiciones que favorezcan la supervivencia y multiplicación de *Legionella*. Para determinar el grado de eficacia de la implantación y la adecuación del plan de mantenimiento, los técnicos de protección de la salud (TPS) realizan al menos una inspección anual.

Durante 2010 y 2011, el programa de mantenimiento fue realizado por una empresa externa diferente a la contratada en 2012. Dentro del contrato no se incluía la determinación diaria de la temperatura del ACS, por lo que se implicaron los responsables de gestión ambiental de las Unidades de Gestión Clínica (UGC) en la determinación de la misma. En los informes de las auditorías realizadas por la Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía a las UGC, se indicó como punto fuerte los controles diarios de la temperatura en el ACS.

RESULTADOS

Tasa de vigilancia sanitaria: 2010 es 66,2 %, 2011 es 97,2 % y 2012 es 100 %. Índice de adecuación a la normativa de los centros sanitarios en 2010 es 41,94 %, 2011 es 12,5 % y 2012 es 100 %.

CONCLUSIONES

Con la acción conjunta de los TPS, una empresa de mantenimiento eficaz y la implicación del personal sanitario se consiguieron que todas las instalaciones de proliferación y dispersión de *Legionella* del DGS fueran favorables.

P-39

Aplicación del Plan de Supervisión de Salud Ambiental de Andalucía en los sistemas de agua climatizada con agitación constante

Jiménez de la Higuera A, Tejada Sánchez P, Carrillo Hurtado F, Correa Ruiz MA, Olmedo Sánchez, MT

Farmacéuticos de Protección de la Salud del Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada (AGSSGR)
adoracion.jimenez.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

En el año 2011 la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía instauró el Plan de Supervisión de Salud Ambiental, como respuesta a la necesidad de alinear las actuaciones de salud ambiental con la aplicación de la técnica de auditoría en los procedimientos documentados, implantados por entidades que puedan generar un riesgo sanitario. En este trabajo presentamos los resultados de las supervisiones realizadas en las instalaciones de agua climatizada con agitación constante, de los establecimientos del AGSSGR, desde octubre de 2011 a diciembre de 2012.

OBJETIVO

Comprobar que la herramienta de supervisión es eficaz para conseguir la adaptación de estas instalaciones de mayor riesgo de proliferación de *Legionella* a la normativa vigente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio observacional descriptivo, en el que se analizan cuáles son las no conformidades y su frecuencia, así como su valoración por el equipo supervisor. La población de estudio son los establecimientos que poseen alguna instalación de riesgo de legionelosis de agua climatizada con agitación y que reúnen los requisitos marcados por el Plan de Supervisión de Ambiental de Andalucía, en el periodo de tiempo antes citado.

RESULTADOS

Se han supervisado un total de 19 establecimientos con instalaciones de agua climatizada. Según los informes de supervisión resultaron no conformes un 95 % de las mismas. Tras la implantación de las medidas correctoras propuestas por las empresas y aprobadas por el equipo supervisor, se consigue la adaptación a la normativa vigente del 100 % de las instalaciones.

CONCLUSIONES

La deficiente formación y capacitación del personal encargado del mantenimiento de las instalaciones se refleja en un aumento de las evidencias de no conformidad. Se demuestra la eficacia de la metodología de auditoría en este tipo de instalaciones, ya que se consigue que un gran número de instalaciones no conformes, tras la implantación de las medidas correctoras de su Plan de Mejora, se adapten a la normativa vigente.

P-40

Descripción de deficiencias tras supervisión de instalaciones con riesgo de proliferación de *Legionella* en establecimientos ubicados en el Distrito Condado-Campiña de Huelva

Mosquera Adell MN¹, Hidalgo Contioso JF¹, Bohórquez Escolar JL¹, Pradas Montilla C¹, Piñero Maza A², Delgado Valés RM¹

¹Distrito APS Condado-Campiña. La Palma del Condado. Huelva. ²Distrito APS Huelva-Costa. Huelva
marian.mosquera.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

Describir las deficiencias más frecuentes detectadas en informes de supervisión a establecimientos con instalaciones con riesgo de proliferación de *Legionella* (ERL) efectuados en 2012 y principios de 2013 por una misma supervisora, mostrar el listado de comprobaciones utilizado para todas las supervisiones y averiguar si el porcentaje de deficiencias documentales disminuye tras sucesivas supervisiones realizadas a establecimientos con la misma empresa externa contratada.

CARACTERÍSTICAS

En el marco del Plan de Supervisión de Salud Ambiental de la Consejería de Salud (PSUAM), uno de los seis supervisores designados por el Distrito Condado-Campiña, ha supervisado 25 establecimientos. Total 70 instalaciones: torres de refrigeración (TR) y condensadores evaporativos (CE). Se utilizó único listado de comprobaciones estructurado según los objetivos del informe de supervisión y la plantilla para elaborarlo. Anexos 7 y 10 del PSUAM. Incluye aspectos cuestionarios Control Oficial para TR y CE, así como ítems alto, medio y bajo de evaluación de riesgos según Guía del Ministerio. Se calcula el porcentaje de establecimientos con deficiencias de aspectos supervisados, representándose gráficamente. Tras finalizar supervisión, deficiencias corregidas.

RESULTADOS

Porcentaje establecimientos con deficiencias en: notificaciones (16 % año instalación, 28 % régimen funcionamiento, 24 % depósito) Medidas preventivas y revisión (16 % separador de gotas, 48 % plano, 68 % registros firmados, 12 % ISO 11731, 20% ISO 6222, 48 % no contemplan incidencias) 44% tratamiento. 16 % limpieza y desinfección. 36 % biocida diario. 24 % reactivo. 16 % boletines. Certificados (32 % notificada, 12 % fecha notificación, 16 % productos, 12 % datos responsables, 12 % firma técnico, 52 % firma responsable instalación). 8 % formación. 4% inscripción registros establecimientos

biocidas. 60 % no evaluación de riesgos. Porcentaje deficiencias documentales tras sucesivas supervisiones. Descritas según cronología informes: empresa contratada A (23 %, 30,7 %, 23 %, 53,8 %, 46,1 %, 30,7 %, 0 %). Empresa contratada B (46,1 %, 30,7 %, 53,8 %, 23 %, 7,7 %, 15,3 %, 15,3 %).

CONCLUSIONES

Transcurridos diez años del Real Decreto 865/2003, un elevado número de responsables de instalaciones no firman los registros de operaciones de mantenimiento y presentan documentos según Anexos 1 y 2 con datos incorrectos. Muchos sin realizar evaluación de riesgos. No se puede afirmar que tras sucesivas supervisiones a establecimientos con una misma empresa de mantenimiento contratada, las deficiencias disminuyan. La contratación de un servicio de mantenimiento no exime al titular de su responsabilidad.

P-41

Instalaciones de riesgo de legionelosis y sus áreas de influencia en la ciudad de Huelva

Garrido de la Sierra R, Viñas Casasola MJ, Gurucelain Raposo JL

Distrito de Atención Primaria Huelva-Costa. Delegación Territorial de Salud y Bienestar Social de Huelva
rosario.garrido.sierra.sspa@juntadeandalucia.es

Los sistemas de información geográfica se han convertido en un instrumento de uso habitual en los diferentes campos de trabajo de la salud pública. La capacidad de estos sistemas para recolectar, almacenar, utilizar y muy especialmente visualizar información de interés sanitario en determinados momentos de espacio y tiempo facilitan una amplia variabilidad de usos¹. La posibilidad de mejorar la vigilancia, evaluación o intervención sobre factores de riesgo para la salud o a partir de la identificación de un determinado impacto dado se planten habitualmente en determinados límites de espacio y tiempo. El Programa de Prevención de Riesgo por Legionelosis (PPRL) de la Consejería de Salud y Bienestar Social de la Junta de Andalucía² pretende como objetivo la reducción de la tasa de legionelosis mediante la vigilancia y control de las instalaciones de riesgo de proliferación y diseminación de *Legionella*. Una estrategia básica es disponer de censos actualizados y georreferenciados de dichas instalaciones para lo cual se utiliza el sistema de información y gestión ambiental VEGA, que permite consultar y localizar las instalaciones y establecer límites territoriales a partir de determinados radios de acción ubicándolos en *Google Earth*. El PPRL se complementa, a nivel más operativo, con el Proceso de Protección en Salud Pública de Legionelosis³ que establece diferentes fases, profesionales y actividades a desarrollar ante la identificación de casos de esta enfermedad recomendándose la utilización de radios de 500, 1000 y 1500 metros en función de la caracterización de la situación epidemiológica (caso aislado, clúster, brote) para identificar la posible fuente. Hemos representado las instalaciones de riesgo de la ciudad de Huelva y los límites basados en radios de 200 y de 500 metros interpretando que estas distancias permiten, inicialmente, identificar las instalaciones implicadas con mayor probabilidad, frente a distancias mayores como las señaladas en el proceso de legionelosis que, en ciudades del tamaño de la de Huelva pueden abarcar áreas excesivamente amplias del territorio municipal y actuar como elemento de confusión⁴.

REFERENCIAS

1. OPS. Boletín Epidemiológico. Vol. 17, Nº 1. Marzo 1996.
2. Junta de Andalucía. Consejería de Salud y Bienestar Social. Programa de Prevención de Riesgo por Legionelosis 2012.
3. Legionelosis. Procesos en Protección. Secretaría General de Salud Pública y Participación. Consejería de Salud. Junta de Andalucía. Sevilla 2008.
4. Aránguez Ruiz E, Arribas García M, Aránguez Gilarranz J, Ordóñez Iriarte JM. Salud y territorio. Aplicaciones prácticas de los sistemas de información geográfica a la salud ambiental. Madrid. Sociedad Española de Sanidad Ambiental. Serie De aeribus, aquis et locis nº 2. 2012.

P-42

Supervisión a establecimientos con instalaciones de riesgo de proliferación de *Legionella* en el Área de Gestión Sanitaria de Osuna en el año 2012

Gómez Reina E, López Pérez R, Díaz Díaz A, Rodríguez Ballester F, Navajas Llamas JM, Linares Moreno, F

Área de Gestión Sanitaria de Osuna. Distrito Sevilla Este. SAS. Sevilla
estebangomezreina@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Tras la implantación del Plan de Supervisión de Salud Ambiental por medio de la Consejería de Salud y Bienestar Social, se está realizando este tipo de metodología, además de la inspección, para el control de establecimientos con instalaciones de riesgo de proliferación de *Legionella*.

OBJETIVOS

Comprobar en las instalaciones de mayor riesgo de proliferación de *Legionella* existentes en el establecimiento, su conformidad con lo dispuesto en la normativa vigente y la implantación y eficacia de los programas de mantenimiento y control, con relación a los criterios del Real Decreto 865/2003. Criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis (BOE nº 171 de 18 de julio del 2003) y Decreto 287/2002 por el que se establecen medidas para el control higiénico sanitario de instalaciones de riesgo en la transmisión de la legionelosis (BOJA nº144 de 23 de julio de 2004).

MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología sigue la siguiente cronología: citación al industrial y retirada del programa de mantenimiento y sus registros, listado de chequeo mediante el estudio de dicho programa, visita, informe, plan de mejoras, aprobación de este, cierre favorable o derivación a expediente sancionador. Están realizados por dos personas del control oficial: supervisores.

RESULTADOS

Se han supervisado 14 establecimientos con mayor riesgo de proliferación de *Legionella*. La mayoría de las evidencias encontradas corresponden a actualización planos y esquemas, deficiencias estructurales (inexistencia de purgas automatizadas, falta de grifos para toma de muestras en agua de retorno), no disponer de evaluación de riesgos y errores en las tomas de muestras. Todo ello deriva en modificaciones a realizar en el documento.

CONCLUSIONES

Mejor conocimiento y manejo del documento por parte del industrial y mejor control y verificación de los resultados de la probabilidad de diseminación de *Legionella*.

P-43

Supervisiones en instalaciones de riesgo de legionelosis. Sistemas de agua caliente sanitaria y agua fría de consumo humano

Correa Ruíz MA, Olmedo Sánchez MT, Jiménez de la Higuera A, Tejada Sánchez P, Carrillo Hurtado F

Farmacéuticos de Protección de la Salud del Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada (AGSSG)
mariaa.correa.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

Las instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS) pueden ser focos de proliferación de *Legionella*, especialmente cuando disponen de acumulador y circuito de retorno. Por ello se consideran infraestructuras de mayor riesgo, según el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, sobre criterios higiénico sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis. Con este trabajo presentamos los resultados de las supervisiones de los sistemas de ACS y agua fría de consumo humano (AFCH), realizadas en el AGSSG desde octubre de 2011 hasta diciembre de 2012.

OBJETIVO

Comprobar en los sistemas de ACS y AFCH, su conformidad con la normativa vigente y la eficacia de los programas de mantenimiento y control de *Legionella*, mediante la metodología de supervisión.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio observacional descriptivo, en el que describiremos las evidencias de no conformidad, su frecuencia y valoración por el equipo supervisor. La población de estudio son los establecimientos dotados de los sistemas descritos y que reúnen los requisitos marcados por el Plan de Supervisión de Ambiental de Andalucía (PSUAM), en el período de tiempo antes citado.

RESULTADOS

Se han realizado 62 supervisiones a los sistemas de ACS y AFCH correspondientes a 56 establecimientos. El 64,3 % corresponden a alojamientos turísticos y el 19,7 % a residencias de ancianos. Únicamente finalizaron con informe de conformidad el 4,8 %. Para el 96,8 % restante, los titulares de las instalaciones presentaron un plan de mejora. Tras la implantación del mismo, se cerraron como conformes el 95 % de las supervisiones. De las no conformidades, cabe destacar la no actualización del plan de mantenimiento, la deficiente formación del personal implicado y la carencia de evaluación de riesgo de las instalaciones.

CONCLUSIONES

Es necesario fomentar la formación del personal de mantenimiento de las instalaciones, con el objeto de minimizar el riesgo por *Legionella*. La carencia de evaluación del riesgo de las instalaciones está directamente relacionada con la ausencia de requerimiento normativo. Se demuestra la eficacia de la metodología de supervisión en estas instalaciones de riesgo de *Legionella*, consiguiendo que el 95 % de las mismas se adapten a la normativa vigente.

P-44

Supervisiones en instalaciones de riesgo de legionelosis. Torres de refrigeración

Tejada Sánchez P, Jiménez de la Higuera A, Carrillo Hurtado F, Correa Ruíz MA, Olmedo Sánchez MT

Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada (AGSSG). Servicio Andaluz de Salud
purificacion.tejada.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

Hace más de una década que la vigilancia y control de las instalaciones de riesgo de proliferación y dispersión de *Legionella* se considera parte imprescindible de los programas de salud ambiental, ahora enmarcados en el Plan Andaluz de Salud Ambiental. Se trata de dar respuesta al objetivo específico de reducir la tasa de legionelosis relacionada con las instalaciones de riesgo, a través de mejorar el funcionamiento y control sanitario de dichas instalaciones, entre otras acciones.

Con este trabajo pretendemos dar a conocer los resultados obtenidos del control de las torres de refrigeración, aplicando la metodología de Supervisión.

OBJETIVO

Comprobar si la metodología de Supervisión aplicada al control de las torres de refrigeración es eficaz para el cumplimiento de la normativa y la implantación del Programa de mantenimiento por parte de los titulares de las instalaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Periodo de estudio: octubre 2011 a diciembre 2012.

Ámbito geográfico: Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada (AGSSG).

Se trata de un estudio observacional descriptivo, en el que exponemos las evidencias de no conformidad, su frecuencia y valoración por el equipo supervisor.

La población de estudio son las torres de refrigeración existentes en el AGSSG y que reúnen los requisitos marcados por el Plan de Supervisión en Salud Ambiental de Andalucía, en el periodo de tiempo citado.

RESULTADOS

De las 33 supervisiones realizadas a las 17 torres de refrigeración existentes, finalizaron con informe de conformidad el 45,5 % de ellas. Para el 54,5 % restante

los titulares de las instalaciones presentaron un plan de mejora con propuestas de acciones correctoras.

Tras la implantación de las mismas, el 100 % de las supervisiones se cerraron como conformes.

CONCLUSIONES

Es necesario continuar fomentando la formación del personal de mantenimiento de las instalaciones al objeto de minimizar el riesgo por *Legionella*. La carencia de evaluación del riesgo de las instalaciones está directamente relacionada con la ausencia de requerimiento normativo. Se demuestra la eficacia de la metodología de supervisión en estas instalaciones de riesgo de *Legionella*, consiguiendo que el 100 % de las mismas se adapten a la normativa vigente.

P-45

Presencia de *Legionella* en instalaciones de agua fría de consumo humano y agua caliente sanitaria. Papel de la temperatura y el cloro en su control y prevención

Campos-Serrano JF¹, García-Abellán JO¹, Campos-Serrano JJ², Maldonado S³, Mira E⁴, Moyano E¹

¹Campos Serrano Biólogos, S.L. Murcia. ²Área III de Salud. SMS Consejería de Sanidad y Política Social. Murcia. ³ACCA, S.L. Almería. ⁴Ambientalys Consultoría y Análisis, S.L. Valencia
jcampos@cbsbiologos.com

INTRODUCCIÓN

La legionelosis es una enfermedad ambiental asociada al progreso industrial y al bienestar social, cuyo agente etiológico es *Legionella*. Los sistemas de almacenamiento, calentamiento y distribución de agua constituyen lugares óptimos para la proliferación y la dispersión de esta bacteria.

OBJETIVOS

Identificar la presencia de *Legionella* en sistemas de almacenamiento y distribución de agua fría de consumo humano y agua caliente sanitaria y correlacionarla con el tamaño de la instalación y el lugar de muestreo, la temperatura y el cloro residual libre como parámetros de control de calidad del agua.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se monitorizaron 23 instalaciones de la Región de Murcia, analizándose 254 muestras agua y agrupándose en cinco sectores (sanitario, turístico, ocio, potabilización y otros). La recogida de muestras de agua se realizó siguiendo la norma UNE-EN ISO5667-3:2004. Los análisis microbiológicos se realizaron de acuerdo a la norma UNE-ISO11731/2007 y los análisis fisicoquímicos se realizaron *in situ*.

RESULTADOS

La bacteria se aisló en el 6,7 % de las muestras, siendo mayor su aparición en las muestras de agua caliente sanitaria (ACS) que en agua fría de consumo humano y, detectándose mayoritariamente en los puntos terminales del sistema de distribución de ACS.

El 52,9% de los positivos se localizaron en instalaciones del sector sanitario, el 23,5 % en instalaciones de ocio, el 11,8 % en el sector turístico y el 5,9 % en el sector otros.

De los 12 positivos de *Legionella* en ACS, 4 se detectaron en instalaciones cuya temperatura superaba

los 50 °C. De los 5 positivos en agua fría de consumo humano, todos cumplían con niveles de cloro residual libre superior a 0,2 ppm.

CONCLUSIONES

Las instalaciones de ACS tienen mayor probabilidad de presentar *Legionella* que las de agua fría de consumo humano. No existe correlación entre el tamaño de la instalación o lugar de muestreo y la presencia de positivos. No conseguimos relacionar la ausencia de *Legionella* con el cumplimiento de los parámetros de control de calidad del agua analizados.

P-46

Estudio de problemas prácticos en la prevención de legionelosis en instalaciones de agua caliente sanitaria de establecimientos públicos de la Costa del Sol

García-Mauriño Ruiz-Berdejo M, Correa García A, Villalón Arias MV, Gallego Domínguez MC

Distrito Costa del Sol
mariam.garciamaurino.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

La normativa de aplicación para prevenir legionelosis en la producción centralizada de agua caliente sanitaria (ACS), en la práctica, puede presentar dificultades derivadas, tanto de modificaciones estructurales para ahorro energético mal diseñadas, como de procedimientos de desinfección incorrectos en ocasiones asociados a la necesidad de dejar un establecimiento sin agua caliente durante un periodo de tiempo.

OBJETIVO

Clasificar y valorar las deficiencias encontradas en instalaciones de ACS de nuestro distrito y buscar asociaciones con incidencias analíticas.

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Elaboración y validación de hoja de recogida de datos (técnicos de la instalación, de procedimientos de desinfección, de registros y analíticos).
2. Recopilación de datos a partir de controles oficiales en el periodo 2011 - 2012 (inspecciones y auditorías).
3. Análisis y valoración de resultados.

RESULTADOS

En un alto porcentaje de establecimientos, los esquemas del sistema de ACS no son actuales ni completos y eluden puntos críticos de la instalación.

En la mayoría de establecimientos se observa una limpieza y desinfección (L+D) adecuada de los depósitos acumuladores junto a una desinfección incompleta de la red ACS, presentando los establecimientos que no cesan en su actividad un mayor porcentaje de procedimientos incompletos o incorrectos.

La presencia de *Legionella* en muestras de circuitos ACS y brotes o casos asociados se relaciona con ausencia o desinfección incompleta en redes ACS, tramos muertos en la instalación y reguladores de temperaturas.

CONCLUSIONES

1. En los esquemas de ACS a menudo no aparecen tramos sin circulación como baipases o circuitos de mezcla con agua fría para reducción del gasto calórico que son puntos críticos en la prevención de legionelosis.
2. Ya que los procedimientos de desinfección suelen ser correctos para los depósitos acumuladores e incorrectos para la red de ACS, es básico diseñar protocolos de L+D reales y específicos con apertura de terminales de ACS y desinfección en su caso de los tramos de conexión con los acumuladores solares.

P-47

Análisis espacial de la incidencia de legionelosis en Gipuzkoa (2002-2012)

**Tamayo Uria I, Jiménez Zabala AM, Basterrechea Irurzun M, Sancho Martínez R,
Santa Marina Rodríguez L, Ibarluzea Maurologoitia J**

Subdirección de Salud Pública de Gipuzkoa. Departamento de Sanidad del Gobierno Vasco
mambien1-san@ej-gv.es

INTRODUCCIÓN

La legionelosis es una enfermedad de declaración obligatoria en España desde 1995. En los últimos años se ha evidenciado un descenso en el número de casos asociados a brotes. Actualmente se presenta como una neumonía de carácter comunitario, adquirida de forma esporádica, cuya incidencia presenta gran variabilidad temporal y geográfica. Recientemente, Gómez-Barroso y col., identificaban un patrón espacial de legionelosis que delimitaba agrupaciones locales de riesgo en algunas zonas del norte de España, siendo una de ellas en Gipuzkoa. En el periodo 2002 - 2012 el 85 % de los casos notificados en Gipuzkoa han sido casos comunitarios esporádicos, en los que no se ha podido identificar la fuente de infección.

OBJETIVO

Analizar el patrón espacial de la legionelosis en Gipuzkoa e identificar agrupaciones espaciales de riesgo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los casos se han obtenido del Registro de Enfermedades de Declaración Obligatoria de la CAPV. Se han incluido 311 casos, el 68 % del total de casos declarados en Gipuzkoa en el periodo 2002 - 2012. Se han excluido los casos que durante el periodo de incubación referían antecedente de viaje u hospitalización o no disponían de información completa referente al lugar de residencia. Para analizar el patrón espacial se ha realizado un mapa de probabilidades posteriores (PP) que muestra las zonas con mayor y menor riesgo estadísticamente significativos. Para ello en primer lugar se ha calculado la razón de incidencia estandarizada por edad (RIE) y se ha suavizado mediante el modelo jerárquico Bayesiano propuesto por Besag, York y Mollie.

RESULTADOS

El mapa de PP muestra de forma clara la existencia de zonas de mayor riesgo de legionelosis en la parte suroccidental de Gipuzkoa con respecto al resto de la provincia. En las zonas de mayor riesgo, la probabilidad

de que el riesgo sea mayor que 1 es superior a 0,80, siendo 1 el valor que representa el promedio del riesgo del área de referencia (Gipuzkoa).

CONCLUSIONES

El hallazgo de zonas de mayor y menor riesgo en la provincia de Gipuzkoa representa el punto de partida para futuras investigaciones dirigidas a identificar el origen de la infección y los factores de riesgo asociados.

P-48

Mejora continua en un sistema de calidad mediante el control de las instalaciones de mayor riesgo de *Legionella* en el Distrito Sanitario Guadalquivir (2010-2012)

Álvarez de Sotomayor Morales MT, Gómez-Villalva Pelayo E, Galán Zurita D,
Toscano Benavides R, Fuentes-Guerra Caballero E, Hervás Vargas A

Distrito Sanitario Guadalquivir
elena.gomezvillalba.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

La vigilancia y control de las instalaciones de riesgo de proliferación y dispersión de *Legionella* forma parte vital de los programas de salud ambiental, porque, aunque la tasa de incidencia de morbilidad y de mortalidad es reducida, la percepción de riesgo asociada a la legionelosis es elevada en la sociedad actual.

OBJETIVOS

Comprobar la dinámica del censo de las instalaciones con mayor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella* en el trienio 2010 - 2012, de acuerdo con el convenio de cooperación entre el Distrito Sanitario Guadalquivir (DSG) y los ayuntamientos. Evolución del estado de estas instalaciones. Comparación de los indicadores de calidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las herramientas utilizadas se fundamentan en informes sanitarios y/o actas de inspección resultantes del Programa de Prevención de la Legionelosis y del Plan de Supervisión Salud Ambiental, durante el periodo 2010 - 2012, tras las actuaciones realizadas por los Técnicos de Protección de Salud.

RESULTADOS

Durante este periodo, se han producido modificaciones en los censos, motivados por inicio de actividades (residencias de mayores y auge de plantas termosolares), por hallazgo en las inspecciones sanitarias realizadas y por casos de *Legionella* asociados a instalaciones no censadas. Se ha pasado de 8 torres de refrigeración a 10, de 15 condensadores evaporativos a 18 y de carecer de sistemas de agua caliente sanitaria con acumulador y circuito de retorno a incluirse 3. Se mantiene constante el censo de 1 instalación sistema de agua climatizada con agitación constante tipo jakuzzi. A principios de 2010 existían 11 instalaciones deficientes. A finales de 2012 solo existe 1, encontrándose actualmente sin actividad. La tasa de vigilancia sanitaria ha sido

del 100 % en los tres años, y el índice de adecuación normativa de los establecimientos ha aumentado, siendo en 2010 de 71,43, en 2011 de 82,35 y en 2012 de 95,24.

CONCLUSIONES

El Convenio de Cooperación y la labor inspectora incrementa sensiblemente el censo y el control de las instalaciones. Se ha aumentado el nivel de implantación de los programas de mantenimiento y la adopción de medidas preventivas y correctoras por los titulares. Los casos de *Legionella* no se asociaron a las instalaciones existentes.

P-49

Estudio de los factores que modifican la calidad del agua en circuitos de torres de refrigeración y condensadores evaporativos en establecimientos del Distrito Costa del Sol

Correa García A, García-Mauriño Ruiz-Berdejo M, Molina Caro L, Macias Gómez F

Distrito Costa del Sol
mariam.garciamaurino.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

En la prevención de transmisión de legionelosis en equipos de enfriamiento como torres de refrigeración (TR) y condensadores evaporativos (CE) es básico el control exhaustivo del agua del circuito, tanto en parámetros que afectan a su calidad como en el control biológico. Un programa de mantenimiento general e inespecífico, que no tenga en cuenta las características del agua de aporte y las propias del equipo eleva el riesgo de las instalaciones.

OBJETIVO

Estudiar las modificaciones en el agua de los circuitos de las instalaciones de enfriamiento de alto riesgo de legionelosis (TR y CE) y valorar los factores que pueden influir en este proceso.

MATERIAL Y MÉTODOS

Elaboración/validación de la hoja de recogida de datos (técnicos de la instalación, de localización, de dosificación de productos de tratamiento, de procedimientos desinfección, de registros y analíticos), recopilación de datos a partir de controles oficiales realizados en el periodo 2011 - 2012 (inspecciones auditorías) y análisis y valoración de los resultados.

RESULTADOS

Un alto porcentaje de instalaciones presentan un programa incompleto de control del agua del sistema. En la mayoría de programas no se realiza un estudio previo de calidad del agua de aporte ni controles de la capacidad incrustante o agresiva. La mayoría de los muestreos no se realizan según las especificaciones de la Guía Técnica del Ministerio (biocida, turbidez, conductividad, y parámetros microbiológicos). El empeoramiento de la calidad del agua del circuito se asocia a factores como: ausencia de purga conectada a sonda de conductividad/presencia de filtros/descalcificación previa/existencia de dosificador de pH.

CONCLUSIONES

Es fundamental el diseño de programas específicos completos y actualizados de control del agua del sistema. La presencia de sistemas de filtración/descalcificación/control del pH/control automatizado de conductividad del agua de las TR y CE se relaciona con una mejor calidad del agua de los circuitos y un menor riesgo de transmisión de *Legionella* de las instalaciones.

P-50

Válvulas mezcladoras en instalaciones de agua caliente sanitaria con riesgo de proliferación de *Legionella*

García Cucurella E, Morillo Montañés L, Navarro Castaño L, Arjona Murube C, Martín Vallejo E, Méndez Moreno M

Distrito Sanitario Aljarafe
lourdes.morillo.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

Mostrar la situación de los establecimientos con instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS), con dispositivos de mezcla de agua fría y caliente (válvulas mezcladoras) previos a los puntos terminales, así como la necesidad de regulación legal de su uso.

CARACTERÍSTICAS

La prevención y control de la legionelosis en instalaciones de ACS está regulado en el Real Decreto 865/2003, que establece que el agua caliente saldrá por puntos terminales a una temperatura no inferior a 50 °C. Hay establecimientos en los que esto no se cumple al disponer de válvulas mezcladoras. En ellos, las duchas están a una temperatura predeterminada e inferior a 50 °C. Estos dispositivos no están contemplados en el Real Decreto 865/2003, aunque sí en la Guía Técnica para Prevención y Control de Legionelosis en sistemas de ACS, donde recoge que se colocarán a distancia inferior a 5 metros del punto terminal y un volumen no superior a 3 L de agua.

RESULTADOS

Hemos detectado existencia de válvulas mezcladoras en un 4,6 % de las instalaciones, principalmente polideportivas, piscinas cubiertas y residencias de mayores. Una instalación afectada es de ACS sin retorno, disponiendo el resto de sistema de retorno. Ninguna cumple la distancia desde la válvula al punto terminal ni el volumen de agua recogido en la Guía Técnica. No disponen de sistemas de comprobación de la temperatura previos a la válvula. La temperatura predeterminada se sitúa entre 30 y 38 °C. La eliminación de las válvulas supondría cambios estructurales y aumento en el consumo de agua caliente.

CONCLUSIONES

Las válvulas mezcladoras no permiten cumplir exigencias recogidas en el Real Decreto 865/2003 por lo que podría entenderse que su uso no está permitido. Sin embargo, están recogidas en la Guía del Ministerio que lo complementa, lo que resulta contradictorio con lo anterior. El uso de estos dispositivos permite un uso más racional del agua caliente y ahorro de energía. Proponemos la necesidad de regular la inclusión de estos dispositivos en los programas de mantenimiento y en la evaluación de riesgo de la instalación.

P-51

Calidad sanitaria de las aguas subterráneas aprovechables de Barcelona y su repercusión sobre la salud ambiental ciudadana. Referencia especial a la legionelosis

Beneyto Vicent López C, Enrich M, Chesa MJ

Agència de Salut Pública de Barcelona. Direcció de Serveis d'Iniciatives i Vigilància Ambiental
vbeneyto@aspb.cat

FINALIDAD

El plan de aprovechamiento de las aguas subterráneas del subsuelo de la ciudad de Barcelona para usos alternativos, como son el riego de jardines y el baldeo de calles, hace indispensable la elaboración y ejecución de un programa de control de la calidad de estas aguas con el fin de prevenir posibles repercusiones negativas sobre la salud de ciudadanos expuestos, en especial de las personas encargadas de su manipulación.

CARACTERÍSTICAS

En este programa de control intervienen diferentes actores: *Agència de Salut Pública*, encargada de la gestión y análisis de las muestras; *Recursos Hídrics Alternatius del Ajuntament de Barcelona* responsable de la gestión integral los sistemas de almacenamiento y distribución; CLABSA, operador del *Ajuntament*, encargado de los controles sistemáticos de las instalaciones y del tratamiento estadístico de resultados. El muestreo se lleva a cabo con frecuencia trimestral tanto en depósitos como en puntos de aplicación y el parámetro básico de control es la *Legionella spp* y *Legionella pneumophila*, cuya determinación cuantitativa y cualitativa marca las actuaciones y medidas preventivas que se adoptan en la instalación.

RESULTADOS

En los gráficos y tablas se exponen los resultados químicos y microbiológicos de los análisis de las muestras, así como su evolución a lo largo de los últimos años. Se aprecia una notable constancia de resultados y ausencia de vulnerabilidad manifiesta. En cuanto a la *Legionella* se observan determinaciones positivas en menos del 10 % de las instalaciones controladas y en concentraciones siempre inferiores a 200 UFC/L.

CONCLUSIONES

Del seguimiento y control realizados no se deriva, en general, un riesgo inmediato para la salud población expuesta. La posibilidad de una eventual contaminación a causa de factores ambientales adversos, especialmente en los puntos de aplicación, como temperaturas elevadas y/o grado de mantenimiento deficitario de la instalación, hace recomendable el mantenimiento del programa. El procedimiento aplicado es extensible a nuevos aprovechamientos que se puedan incorporar al sistema

P-52

Legionelosis. Otros factores de riesgo, factores adicionales en instalaciones de agua caliente sanitaria en hospitales públicos

Pérez González JM

Unidad de Inspección Sanitaria. Dirección de Área de Salud de Lanzarote. Servicio Canario de la Salud
jmpergon@gobiernodecanarias.org

FINALIDAD

Poner de manifiesto la importancia de valorar factores de riesgo adicionales en instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS), con el fin de evitar la proliferación de la bacteria como medida de prevención y control de la legionelosis, contribuyendo así, a la protección de la salud.

CARACTERÍSTICAS

En la intervención inspectora de vigilancia sanitaria, en cumplimiento del Programa de Prevención y Control de Legionelosis en instalaciones de riesgo ambiental de la Comunidad Autónoma de Canarias, se realizan inspecciones sanitarias en el Hospital Público de Lanzarote. Se revisó la documentación de la empresa, los registros, el programa de mantenimiento y sus instalaciones. Tras la limpieza y desinfección de las instalaciones, los Técnicos Inspectores de Salud Pública tomaron muestras ambientales de agua de las instalaciones de riesgo.

RESULTADOS

Se detectó presencia de *Legionella sp.* Estudiados los resultados se observó que existía mayor recuento de UFC/L en ciertos puntos terminales de red de ACS. Se realiza revisión exhaustiva de las instalaciones de riesgo por los Técnicos Inspectores de Salud Pública, supervisando el tratamiento de limpieza y desinfección ordenado. Pasados veinte días se toman nuevas muestras de agua, detectándose un recuento de *Legionella sp.* de $2,0 \times 10^2$ UFC/L en un punto terminal del sistema de ACS. Se valora que existen puntos terminales en la instalación de ACS que presentan riesgos adicionales, grifos que no suelen utilizarse, en los que el agua caliente no circula lo que, dado el carácter agresivo del agua desalinizada favorece el crecimiento y multiplicación de la *Legionella*, alterando la evaluación del riesgo y dificultando su mantenimiento. El hospital clausuró definitivamente determinados grifos que no se utilizaban, el resto de los puntos críticos se reflejaron como tales en su programa de mantenimiento.

CONCLUSIÓN

Para el control y prevención de la legionelosis en Hospitales Públicos, debe considerarse en la fase de diseño de la instalación de ACS la frecuencia de uso prevista para todos los puntos terminales, evitando la aparición de circunstancias que favorezcan la supervivencia y multiplicación de la *Legionella*, y facilitando los controles de temperatura y las tareas de revisión, limpieza y desinfección.

P-53

Riesgo de proliferación y dispersión de *Legionella* en instalaciones de agua caliente sanitaria con circuito de retorno, anteriores al Real Decreto 865/2003

Ollero Palma MJ, Perales Godoy F, González Ollero P, De la rosa Millán D, Casañas MC, Cobo Aceituno M

Distrito Sanitario Jaén Sur (Centro de Salud Torredonjimeno). Jaén
mariaj.ollero.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

Las instalaciones de agua caliente sanitaria, si no son convenientemente mantenidas pueden llegar a ser focos amplificadores de la bacteria *Legionella* por lo que están incluidas dentro del ámbito de aplicación del Real Decreto 865/2003. Si además presentan circuito de retorno se pueden favorecer los procesos de corrosión, sobre todo si los circuitos son antiguos y no se mantienen correctamente, se favorecería la formación de biocapa.

OBJETIVO

Corroborar la eficacia de los aspectos preventivos en el riesgo de proliferación y dispersión de *Legionella* en las instalaciones anteriores al Real Decreto 865/2003.

MATERIAL Y MÉTODOS

Evaluación y recopilación de los programas de mantenimiento y registros generados por las empresas elegidas en función de la evaluación de riesgo para cumplir con el Programa de Supervisión de la Junta de Andalucía durante los años 2011 y 2012.

RESULTADOS

De dicho estudio se observa que el 80 % de las instalaciones auditadas eran anteriores al Real Decreto y de ellas el 50 % carecía de sistema de purga y boca de hombre en los acumuladores. Dentro de estas últimas, el 20 % presentaron *Legionella* en sus boletines analíticos y en muestras recogidas tras desinfecciones térmicas se obtuvieron valores de hasta $1,5 \times 10^3$ UFC/L. Se procedió a instalar sistema de purga y boca de hombre en uno de los casos y realizar desinfección química y limpieza de acumulador; el problema no desapareció. Se realizaron determinaciones de *Legionella* tal y como especifica el real decreto y volvieron a aparecer, no de inmediato sino esporádicamente y no siempre como antes de la colocación del sistema de purga.

CONCLUSIÓN

Quizás la disposición transitoria única del Real Decreto 865/2003 sobre la adecuación de las instalaciones en su punto 2 sea un tanto insuficiente al obligar únicamente que de las nueve medidas propuestas en el art. 7.1, solo obligue a estas instalaciones anteriores a una de ellas, opción f. Tal vez sería conveniente pedir la colocación de sistemas de filtración en el agua de aporte y disponer de sistemas de purga y boca de hombre en todos los acumuladores. Igualmente el real decreto podría recoger alguna indicación para casos de resultados positivos en agua caliente sanitaria al igual que en torres de refrigeración y dispositivos análogos.

P-54

Estudio de las supervisiones de instalaciones de riesgo de *Legionella* en el Distrito Almería

**Ruiz Portero MM, Villegas Aranda JM, Sánchez Ariza MJ, Romero López MV,
Egea Rodríguez AJ, Hermosilla Fernández D**

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

INTRODUCCIÓN

La vigilancia y control de las instalaciones de riesgo de *Legionella* es considerada una parte muy importante en los programas de Salud Ambiental. En estos establecimientos se actúa tanto en inspección como desde las supervisiones, aplicadas dentro del Plan de Supervisión Ambiental de la Consejería de Salud y Bienestar Social. En las supervisiones se aplican las técnicas de auditorías en los procedimientos documentados ya implantados en los establecimientos con instalaciones de riesgo de proliferación de *Legionella*, comprobando su eficacia.

OBJETIVO

Valorar el grado de eficacia de los procedimientos implantados en las instalaciones visitadas con motivo de las supervisiones realizadas en el Distrito Almería en el año 2012.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizan 49 visitas dentro del plan de supervisión en establecimientos con un total de 105 instalaciones de mayor probabilidad y 46 instalaciones de menor probabilidad.

RESULTADOS

Del total de 49 establecimiento visitados, en una primera visita, se encuentran que en un 28,57 % presentan deficiencias en el tratamiento del agua o en las redes, un 57 % presenta deficiencias en el control de parámetros, un 56,2 % deficiencias en controles de parámetros y un 95,9 % en la documentación, tanto registros como procedimientos. Tras la implantación de acciones correctoras en los plazos concedidos en cada supervisión, se comprobó que prácticamente todas habían subsanado las no conformidades detectada inicialmente.

CONCLUSIONES

La supervisión nos permite evaluar el cumplimiento de los requisitos legales y comprobar la eficacia y la implantación de los procedimientos documentados, profundizando más en su eficacia que simplemente con la herramienta de la inspección. Hay que tener en cuenta que estas instalaciones se habían elegido por que presentan un programa de mantenimiento adecuado y sus instalaciones no presentaron ninguna deficiencia, durante la visita de inspección realizada en años anteriores.

P-55

Cumplimiento de la normativa de *Legionella* en instalaciones de agua caliente sanitaria con circuito de retorno

Navarro Castaño L, Arjona Murube C, García Cucurella E, Morillo Montañés L

Distrito Sanitario Aljarafe
lourdes.sas@telefonica.net

INTRODUCCIÓN

Las supervisiones en salud ambiental consisten en evaluar el cumplimiento de los requisitos legales y en comprobar la eficacia y la implantación de los procedimientos documentados para garantizar los objetivos de protección de la salud relacionados con la salud ambiental. Las instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS), si no son convenientemente diseñadas y mantenidas, pueden convertirse en focos amplificadores de la bacteria *Legionella*, causante de la legionelosis. El Real Decreto 865/2003 de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis incluye a las instalaciones de ACS con circuito de retorno dentro de las de mayor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*.

OBJETIVO

Comprobar el estado de las instalaciones de ACS con circuito de retorno así como la implantación del programa de mantenimiento por parte de los titulares, para ver si se adecuan al Real Decreto 865/2003.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos se obtuvieron a partir de las supervisiones realizadas según instrucciones del plan de supervisión ambiental de la Consejería de Salud, en 20 instalaciones de ACS con circuito de retorno. Las instalaciones inspeccionadas han sido: alojamientos turísticos, centros deportivos, industrias alimentarias, residencias de ancianos y centros de personas discapacitadas.

RESULTADOS

Número de instalaciones supervisadas: 20. Número de instalaciones con no conformidades: 20. Número de instalaciones sin no conformidades: 0. Deficiencias más frecuentes: medidas preventivas: 20; plano: 20; revisión de las instalaciones: 20; programa de tratamiento del agua: 20; limpieza y desinfección: 19; formación: 13; evaluación de riesgo: 10. Tras los seguimientos realizados

el 100 % de las no conformidades fueron corregidas y el resultado final de las supervisiones fue favorable.

CONCLUSIONES

Todas las instalaciones de ACS con circuito de retorno supervisadas en 2012 presentaban no conformidades, las cuales fueron subsanadas tras los seguimientos realizados. Por todo ello consideramos que la herramienta de la supervisión es un complemento importante a la actividad de inspección.

P-56

Evaluación de riesgo en instalaciones de mayor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*

Navarro Castaño L, Arjona Murube C, García Cucurella E, Morillo Montañés L

Distrito Sanitario Aljarafe
lourdes.sas@telefonica.net

INTRODUCCIÓN

El impulso de calidad en las políticas de vigilancia y protección de la salud implica realizar investigación epidemiológica y ambiental, que permitan la evaluación del riesgo, garantizar la calidad de las actuaciones mediante estrategias de gestión por procesos y desarrollar sistemas de información adecuados. La evaluación de riesgo permite la visión conjunta de todos los factores y facilita la decisión sobre la necesidad y la eficacia de implementar acciones correctoras adicionales en función de las características propias y específicas de cada instalación. El riesgo asociado a cada instalación concreta es variable y depende de múltiples factores específicos relacionados con la ubicación, tipo de uso, estado, etc.

OBJETIVO

Comprobar que el programa de mantenimiento de las instalaciones de riesgo de transmisión de *Legionella* incluye una evaluación de riesgo que facilite la adopción de medidas correctoras en función de las características propias de cada instalación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Guía Técnica del Ministerio de Sanidad y Consumo e informes de supervisiones realizadas en el 2012 en instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS) con circuito de retorno (CR), torres de refrigeración (TR) y condensadores evaporativos (CE).

RESULTADOS

Supervisiones realizadas en instalaciones de ACS con CR, TR y CE: 29. Instalaciones a las que se le ha realizado una evaluación de riesgo por parte de los titulares de la instalación: 12. Instalaciones a las que no se le ha realizado una evaluación de riesgo por parte de los titulares de la instalación: 17. El IG obtenido en las evaluaciones realizadas por los titulares de las instalaciones es menor al obtenido en las evaluaciones de riesgo realizadas por el equipo supervisor.

CONCLUSIONES

Los titulares de las instalaciones de mayor probabilidad de transmisión y dispersión de *Legionella* no realizan, en la mayoría de los casos, una evaluación de riesgo de su instalación, que les ayude a cumplir con las obligaciones normativas, a identificar los puntos críticos y a adoptar medidas correctoras específicas para cada instalación.

P-57

Estado de situación del personal que trabaja en operaciones de mantenimiento higiénico sanitario de las instalaciones objeto del Real Decreto 865/2003 en una Comarca del Aljarafe

García Cucurella E, Morillo Montañés L, Arjona Murube C, Navarro Castaño L

Distrito Sanitario Aljarafe
esmeralda.garcia.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 830/2010, de 25 de junio, ha iniciado la modificación del régimen de formación del personal que trabaja en operaciones de mantenimiento higiénico sanitario de instalaciones objeto del Real Decreto 865/2003 dirigidas al control y prevención de la legionelosis. En tanto se implementa el Real Decreto 830/2010, los certificados de aprovechamiento (Orden SCO/317/2003) y el certificado de actualización siguen siendo exigibles actualmente a todo el personal de mantenimiento, ya sea de una entidad o servicio externo contratado o el personal propio de la empresa titular de la instalación.

OBJETIVOS

Comprobar que el personal de mantenimiento interno está debidamente cualificado para realizar las operaciones previstas en la normativa y que se adecua a las necesidades de las instalaciones de mayor y menor riesgo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Según el Plan de Supervisión de Salud Ambiental año 2012, en Distrito Sanitario Aljarafe comarca 2, están priorizados 30 establecimientos con una o más de una instalación de mayor riesgo de proliferación y dispersión de *Legionella*. En ellos se analiza la formación del personal de mantenimiento utilizando los informes finales de supervisión y documentos de seguimiento. Paralelamente se inspeccionan 10 establecimientos con instalaciones de menor riesgo, obteniendo la información sobre formación del personal de los protocolos de inspección.

RESULTADOS

El 52,3 % del personal al frente de instalaciones de agua caliente sanitaria con circuito de retorno y el 55,5 % en torres de refrigeración, no acreditan la formación del personal. En fase de seguimiento, se comprueba la

formación en la totalidad del personal de mantenimiento. En instalaciones de menor riesgo, el 100 % del personal carece de formación.

CONCLUSIONES

La supervisión es una herramienta útil para concienciar al personal de mantenimiento de que una adecuada formación, permite el conocimiento del riesgo propio y específico de cada instalación y su prevención. El personal al frente de instalaciones de menor riesgo no es consciente del riesgo de este tipo de instalaciones y no tienen contratadas empresas externas de asesoramiento identificando este tipo de instalaciones como un área de mejora.

P-58

Legionella pneumophila serogrupo 1 en un centro de talasoterapia

Moreno Montoya B¹, Rodriguez Herrero R¹, Robertson Sangrador M², Jimenez Zabala A³, Sáez de Ocariz MT²

¹Laboratorio de Salud Pública de Gipuzkoa (Gobierno Vasco). ²Osalan (Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales, (Gobierno Vasco). ³Subdirección de Salud de Gipuzkoa (Gobierno Vasco)
labora3-san@ej-gv.es

FINALIDAD

Difundir unos resultados que propicien la adopción de medidas preventivas con relación al riesgo de transmisión de *Legionella* en instalaciones con agua de mar.

CARACTERÍSTICAS

Ante la notificación a Osalan, del caso de un técnico de mantenimiento de una talasoterapia afectado de legionelosis se procede a valorar posible exposición laboral. Se recogieron 12 muestras, 7 de agua de mar y 5 de agua caliente sanitaria (ACS), se analizaron en el laboratorio de Salud Pública de Gipuzkoa (acreditación ENAC ISO 17025). Para el recuento de *Legionella* spp. y *Legionella pneumophila* se siguió la norma AFNOR T90-431: 2003, y confirmación por PCR a tiempo real. La caracterización de las cepas LP1 la realizó el Instituto de Salud Carlos III.

RESULTADOS

Se detectó presencia de LP1 en 1 muestra de agua de mar y en el retorno del ACS. En el retorno se aisló LP1 subgrupos Pontiac Allentown/France y Pontiac Philadelphia y en la bañera hidromasaje LP1 Pontiac Allentown/France.

El centro dispone de un plan de autocontrol para la prevención de legionelosis que comprende la instalación de ACS y las piscinas de uso colectivo, pero no los tratamientos individuales. El agua bruta de mar se filtra y se somete a un tratamiento de desinfección en el caso de las piscinas de uso colectivo. Sin embargo, el agua de mar destinada a las duchas e hidromasajes de uso individual, que se acumula a unos 40 °C y tiene circuito de retorno, no se sometía a ningún tratamiento de desinfección. Tras la limpieza y desinfección (L+D) se realizaron nuevos muestreos. No se detectó *Legionella* en el ACS, pero sí en el agua de los tratamientos individuales, donde se detectó presencia de LP1 subgrupo Allentown/France, además, en el acumulador también se identificó el subgrupo Pontiac Philadelphia y LP serogrupos 2-14.

Tras otros dos tratamientos de L+D y la reforma del acumulador, no se obtuvieron más positivos.

CONCLUSIONES

Tras el estudio de este caso y experiencias similares anteriores, se considera necesario que las instalaciones en las que se utilice agua de mar sean controladas de forma apropiada para evitar la proliferación de la *Legionella*.

P-59

Sistema de información de instalaciones de riesgo ambiental por *Legionella* (LegioMas). Comunidad Autónoma de Canarias.

Fernández González MC, Martín Delgado MM

Servicio de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Servicio Canario de la Salud
mmardel@gobiernodecanarias.org

FINALIDAD

El Registro de Instalaciones de Riesgo Ambiental por *Legionella* (LegioMas) es un nuevo sistema de información destinado a la gestión de los datos actualizados de instalaciones y vigilancia sanitaria en de aquellos establecimientos que alberguen instalaciones de riesgo ambiental por *Legionella*.

La finalidad de este estudio es disponer de un censo de instalaciones de riesgo ambiental por *Legionella* por establecimiento, conocer la situación sanitaria de cada una de las instalaciones respecto del cumplimiento de la normativa de aplicación y extraer la información necesaria para evaluar la situación de la Comunidad Autónoma y establecer objetivos de vigilancia sanitaria.

CARACTERÍSTICAS

Existirán 3 perfiles de usuario: Dirección General de Salud Pública, Área de Salud, que tendrá acceso restringido a su territorio y administrador. El Sistema contará con 4 módulos: módulo criterios de búsqueda, módulo de establecimientos, módulo de instalaciones y módulo de vigilancia sanitaria.

RESULTADOS

LegioMas incluye, entre otros, los siguientes datos: (1) Información por establecimiento: Código, Nombre, CIF, Ejecución del mantenimiento, Formación personal propio, Procedencia del agua, empresa de mantenimiento (ROESBCA) y explotador, en su caso; (2) Información casos de legionelosis: sí o no, número, fecha, forma de presentación e instalación asociada; (3) Información por cada tipo de instalación: número de instalaciones, forma ejecución mantenimiento, empresa mantenimiento (ROEBSCA), formación, procedencia del agua, identificación procedencia, fecha última revisión, fecha propuesta sanción, número de sanciones (acumulativo), observaciones Servicio Sanidad Ambiental y (4) Información por cada instalación: fechas (actualización, inspección), acta, ubicación, deficiencias, estado sanitario, programa de mantenimiento, fecha L+D, certificado L+D, medidas de protección de la

salud, reformas estructurales, situación de la instalación, evaluación riesgo, toma de muestra, N° de inspecciones (acumulativo), observaciones de la inspección. La información puede ser exportada para su tratamiento estadístico y gráfico.

CONCLUSIONES

LegioMas facilita el conocimiento de la situación sanitaria de las instalaciones de riesgo ambiental por *Legionella* censadas por establecimiento según su estado sanitario, permitiendo la gestión del riesgo y la programación de planes de actuación en materia de prevención y control de la legionelosis ambiental.

P-60

Incumplimientos en el control de legionelosis en agua caliente sanitaria en residencias de la Comunidad de Madrid

Muñoz Guadalajara MC, Jiménez Melero MF, Ruiz Gallego F, Abad Sanz I

Centro Salud Pública de Navalcarnero. Servicio Salud Pública Área VIII. Comunidad Madrid
carmen.munoz@salud.madrid.org

FINALIDAD

Se realiza una valoración de los incumplimientos del Real Decreto 865/2003, detectados en el control oficial efectuado por el Servicio de Salud Pública del Área VIII, en sistemas de agua caliente sanitaria (ACS) con acumulador y circuito de retorno, en residencias de municipios del distrito de Navalcarnero.

CARACTERÍSTICAS

El ámbito de aplicación del estudio engloba sistemas de ACS en residencias de mayores y disminuidos, pertenecientes a 12 municipios de la Comunidad de Madrid. En las inspecciones y tomas de muestras realizadas en los últimos 5 años, se detectan incumplimientos en el programa de mantenimiento higiénico sanitario para la prevención de la legionelosis en este tipo de instalaciones.

RESULTADOS

Al comienzo del control oficial se observó que la mayoría de las residencias no disponían del programa higiénico sanitario, consiguiéndose que el 100 % de las residencias tengan implantado el mencionado programa al finalizar este periodo. En relación con los responsables de las operaciones de mantenimiento, los incumplimientos detectados se relacionan con la formación y la inscripción en el ROESB. En cuanto a las operaciones y registros, se observa que la mayoría de revisiones y exámenes no se realizan con la frecuencia establecida, y en otras ocasiones se desconoce el procedimiento. En el control de la temperatura no se identifican los puntos terminales, mientras que en los depósitos se detectan descensos en la temperatura en función de la demanda. Asimismo, en las muestras analizadas por los responsables no se identifican los puntos de muestreo ni la descripción del procedimiento, además los resultados analíticos de *Legionella* obtenidos difieren considerablemente de los obtenidos por la autoridad sanitaria.

CONCLUSIONES

La intervención de la autoridad sanitaria ha supuesto que el 100 % de las residencias de este distrito de salud pública, tengan implantado el programa de mantenimiento de prevención y control de legionelosis en sistemas de ACS. Aun habiéndose conseguido una mejora ostensible en los incumplimientos de la normativa vigente, es necesario continuar con el seguimiento y control sanitario de estas instalaciones, para subsanar los incumplimientos detectados en dicha implantación, cuyo objetivo principal es la prevención y control de la legionelosis en este tipo de población de riesgo.

P-61

Aplicación de la metodología establecida en las guías técnicas para la prevención y control de la legionelosis en instalaciones de riesgo de titularidad de la Ciudad Autónoma de Ceuta

Benarroch Benarroch R, Iglesias Cote C, García Hormigo A, Tejero Muñoz A, Rodríguez Arco J, Rodríguez Navarro R

Área de Sanidad Ambiental. Consejería de Sanidad y Consumo. Ceuta
rbenarroch@ceuta.es

INTRODUCCIÓN

Tras publicar en 2007 el Ministerio de Sanidad, las guías técnicas para prevención de la legionelosis en instalaciones de riesgo, Ceuta incorporó al servicio de control y prevención de la legionelosis la metodología de evaluación de riesgos establecida en estos documentos.

OBJETIVO

Disminuir los niveles de riesgo de proliferación de legionelosis en instalaciones de Ceuta (56 instalaciones de agua fría de consumo humano, 8 de agua caliente sanitaria con acumulación y circuito de retorno y 18 fuentes ornamentales).

MATERIAL Y MÉTODOS

Cálculo del índice global (IG) de cada una de las instalaciones, según el protocolo de las guías técnicas (índice estructural + índice mantenimiento + índice operación = IG)

RESULTADOS

En el período de tiempo 2009 - 2012: agua caliente sanitaria (ACS) con acumulación y circuito de retorno: 2009 IG promedio 46,7 puntos; 2012 IG promedio 16,0 puntos; agua fría consumo humano: 2009 IG promedio 23,30 puntos; 2012 IG promedio 20,30 puntos y fuentes ornamentales: 2009 IG promedio 29,9 puntos; 2012 IG promedio 28,1 puntos.

CONCLUSIONES

La aplicación de la metodología de evaluación de riesgos ha permitido reducir el IG promedio: ACS con acumulación y circuito de retorno (instalaciones de mayor riesgo) en 30,7 puntos, agua fría consumo humano (instalaciones de menor riesgo) en 3,0 puntos y fuentes ornamentales (instalaciones de menor riesgo) en 1,8 puntos.

El descenso más acusado del IG promedio aparece en las instalaciones de ACS, debido tanto a las reformas estructurales de los sistemas con materiales más resistentes a la corrosión, como al incremento de las operaciones de mantenimiento, que de manera conjunta han contribuido a la reducción de estos índices. Una vez realizado el estudio y revisados el Real Decreto 865/2003 y las guías técnicas, consideramos que sería necesaria una revisión o modificación para adaptarlos a los avances actuales.

P-62

Evaluación de las actuaciones de empresas externas en programas de mantenimiento para prevención y control de legionelosis

De Salas Sierra MA, Medina Martín J, Flores Gutiérrez ML, Pendón Meléndez A, Framiñan Torres H, Navarro Camacho A

Unidad de Protección de la Salud. Área de Gestión Sanitaria Campo de Gibraltar
alicia.pendon.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

En las actuaciones del control oficial de las instalaciones afectadas por el Real Decreto 865/2003 de prevención de la legionelosis, uno de los aspectos a comprobar es, la existencia de programas de mantenimiento conforme a la norma y su adecuación a las instalaciones, así como realizar el seguimiento y efectividad de los mismos. Los titulares de las instalaciones como responsables de los programas de mantenimiento, pueden delegar la elaboración e implantación de los mismos, en entidades o servicios externos contratados (empresas de mantenimiento) o bien realizarlo el personal propio de su empresa.

OBJETIVO

Evaluar las actuaciones de las empresas/servicios externos de mantenimiento para la prevención y control de la legionelosis, que actúan en el Campo de Gibraltar, a través de la conformidad de los programas de mantenimiento a la norma, y a la eficacia de sus procedimientos documentados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han evaluado durante 2012 con la herramienta de supervisión un total de 56 programas de mantenimiento (más de 150 instalaciones de mayor probabilidad). Para la recopilación y análisis de la información se han utilizado los protocolos de inspección, listas de chequeo y programas/Planes Consejería de Salud, normas y estándares.

RESULTADOS

El 90 % de los titulares, han delegado en empresas externas la elaboración e implantación de los programas de mantenimiento. Aproximadamente el 70 % de los programas evaluados son transcripción teórica de la normativa sin tener en cuenta peculiaridades y características de cada instalación con excepción de los correspondientes a grandes torres industriales. Las

actuaciones de las empresas no se corresponden, en muchos casos, con lo referido en el programa.

CONCLUSIONES

Es necesario emprender acciones formativas/informativas de sensibilización dirigidas a empresas capacitadas y titulares encaminadas a transmitir que los programas no deben responder solo a un requerimiento normativo, sino estar adaptados a la realidad de las instalaciones y ser eficaces frente al control del riesgo; la inadecuada ejecución e implantación de los programas como factor de riesgo determinante y que los titulares de las instalaciones deben implicarse más en la implantación de los programas, como responsables de sus instalaciones.

P-63

Implantación de programas de prevención y control de legionelosis en torres de refrigeración industriales

Muñoz Bascón M, Navarro Camacho A, Pastor Mateo C, Pendón Meléndez A, Pineda Villegas D, Medina Martín JUnidad de Protección de la Salud. Área de Gestión Sanitaria Campo de Gibraltar
alicia.pendon.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

La mayor parte de las torres de refrigeración industriales ubicadas en nuestro Área de trabajo son grandes instalaciones implicadas en distintos procesos productivos. Todas cuentan con programas de mantenimiento que contemplan protocolos de limpieza y desinfección específicos a sus particularidades de funcionamiento. No obstante, comparten aspectos estructurales y de mantenimiento que complican su adaptación a determinados requisitos de la norma. En las actividades de control oficial enmarcadas en el Programa de Prevención de la legionelosis se han identificado estas peculiaridades.

OBJETIVO

Identificar las particularidades/singularidades que dificultan la implantación de los programas de mantenimiento elaborados para torres de refrigeración de instalaciones industriales, con relación a alguno de los requisitos del Real Decreto 856/2003.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han seleccionado y controlado 80 torres de refrigeración de industrias de proceso en polígonos industriales del Campo de Gibraltar. Para la recopilación y análisis de la información se han utilizado protocolos de inspección y control, listas de chequeo, documentos técnicos, normas de aplicación e información técnica de los procesos productivos (materiales, salto térmico, tamaño, volumen de agua tratada...).

RESULTADOS

El 80 % de las instalaciones controladas comparten peculiaridades que requieren adaptación/adecuación de las exigencias de la normativa:

- Dimensiones de la instalación, materiales de la torre, régimen de funcionamiento y procesos productivos (mantenimiento de niveles de biocidas, parámetros de control, revisiones...).

- Materiales de las instalaciones que intervienen en los procesos (efectos negativos de tratamientos...).
- Programas de tratamiento de agua y de limpieza y desinfección (calidad del agua, niveles cloro, otros parámetros...).

CONCLUSIONES

El sector industrial concentra un elevado número de torres de refrigeración cuyas peculiaridades no están previstas en el Real Decreto 865/2003. Si bien se trata de instalaciones ubicadas en polígonos industriales restringido a los trabajadores, el número de expuestos puede ser muy elevado por lo que es necesario disponer de documentos técnicos elaborados con la participación de todas las partes implicadas que contemplen particularidades relativas al diseño y funcionamiento de este tipo de instalaciones en determinados sectores y que recoja las posibles adaptaciones.

P-64

Principales problemas encontrados en instalaciones de agua caliente sanitaria con circuito de retorno anteriores al Real Decreto 865/2003 para obtener mayor eficacia en la prevención de *Legionella*

Ollero Palma MJ, Perales Godoy F, González Ollero P, Cobo Aceituno M, De la Rosa Millán D, Casañas MC

Distrito Sanitario Sur (Torredonjimeno). Jaén
mariaj.ollero.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

Las instalaciones de agua caliente sanitaria, si no son convenientemente mantenidas y diseñadas pueden llegar a ser focos amplificadores de la bacteria *Legionella* por lo que los equipos implicados deben ser accesibles para su inspección, limpieza, desinfección y toma de muestra. Para ello se deben evitar zonas muertas (diseño instalación), facilitar la temperatura de aporte de agua sea inferior a 20 °C y la del agua caliente en su punto más alejado no inferior a 50 °C y evitar utilizar materiales porosos que facilitarían su corrosión y la presencia de biocapa.

OBJETIVO

Corroborar la eficacia de los aspectos preventivos en el riesgo de proliferación y dispersión de *Legionella* en las instalaciones anteriores al Real Decreto 865/2003.

MATERIAL Y MÉTODOS

Evaluación y recopilación de los programas de mantenimiento y registros generados por las empresas elegidas en función de la evaluación de riesgo para cumplir con el Programa de Supervisión de la Junta de Andalucía durante los años 2011 y 2012.

RESULTADOS

De dicho estudio se observa que el 80 % de las instalaciones auditadas eran anteriores al Real Decreto y de ellas el 50 % carecía de sistema de purga y boca de hombre en los acumuladores cuya capacidad era mayor a 750 L. El 90 % no presentaban planos de las instalaciones por lo que resulta difícil observar la existencia o no de zonas de estancamiento de agua. En el 100 % de los casos, en Andalucía, es difícil disminuir la temperatura de aporte de agua fría por debajo de los 20 °C en las épocas estivales en el agua de red empleada. Es difícil observar la presencia de biocapa en todas, dado que son sistemas cerrados.

CONCLUSIÓN

El Real Decreto 865/2003 establece los criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis en instalaciones que puedan presentar riesgo de proliferación de *Legionella*. No obstante, después de estos resultados es difícil de evaluar estas instalaciones, poder conocer, en ocasiones, el foco de apariciones de *Legionella*, a pesar de que los parámetros físico químicos del agua sean correctos y se efectúen los programas de mantenimiento conforme a lo establecido por el Real Decreto 865/2003.

P-65

Instalaciones de bajo riesgo: su papel como transmisores de legionelosis

Hernández Sánchez M, de Paz Collantes MC, Butler Sierra M, García García JF, Vilas Herranz F

Servicio de Sanidad Ambiental. Madrid
concepcion.depaz@salud.madrid.org

INTRODUCCIÓN

Durante la primavera y verano de 2012 se declararon 2 brotes de legionelosis, uno en Cataluña y otro en Madrid, en los que se vieron implicadas instalaciones consideradas por la normativa como de menor riesgo de proliferación y diseminación de *Legionella* (humectadores y aparatos de enfriamiento evaporativo que pulverizan agua).

OBJETIVOS

Conocer la tipología de este tipo de aparatos (diseño, funcionamiento y mantenimiento), su distribución en la Comunidad de Madrid y el potencial impacto en la salud pública para diseñar adecuadas medidas de prevención.

MATERIAL Y MÉTODOS

Búsqueda activa de empresas instaladoras, comercializadoras y distribuidoras de estos aparatos en Internet; reuniones con dichas empresas; análisis de la información facilitada, inspección y muestreo

Coordinación con asociaciones de empresas de mantenimiento de instalaciones de riesgo frente a *Legionella* y difusión de medidas preventivas.

RESULTADOS

Se contactó con 17 empresas, que reportaron un censo de 222 establecimientos con algunos de estos dispositivos ubicados, mayoritariamente en terrazas de bares y restaurantes.

Se mantuvieron reuniones con 5 empresas, que presentaron las características técnicas de los dispositivos, su funcionamiento y problemática de mantenimiento.

Se localizaron 14 sistemas de refrigeración evaporativa con depósito y 3 humectadores (champanera).

Se realizaron 19 inspecciones, en las que atendiendo al principio de precaución se instó a la eliminación de los depósitos. Se comprobó que en general estas instalaciones no cuentan con programa de

mantenimiento periódico. Se tomaron 14 muestras, detectando presencia de *Legionella* en 5 muestras, correspondientes a 2 dispositivos.

En aras a prevenir el riesgo se elaboró, conjuntamente con las asociaciones del sector de empresas de mantenimiento, una circular informativa para su difusión.

CONCLUSIONES

Dado que cada vez se declaran un mayor número de brotes de legionelosis asociados a este tipo de aparatos, considerados de menor riesgo de proliferación de *Legionella*, parece necesario revisar la actual clasificación establecida por la normativa.

En general, los titulares de estas instalaciones no cuentan con un registro de operaciones de mantenimiento periódico por lo que se debe modificar el actual marco normativo, para que recoja los requisitos necesarios para el mantenimiento preventivo en estas instalaciones.

P-66

Instrucción técnica de trabajo para spa

Herrera Díaz MJ, Asís Sandoval R, Seemann Fries MC, Córdoba Martínez F,
García Rodríguez AM, Gómez Campoy ME

Servicio de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad y Política Social. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
mariaj.herrera@carm.es

INTRODUCCIÓN

El uso de establecimientos o instalaciones conocidas como spa, puede entrañar un potencial riesgo para la salud pública, especialmente cuando no reúnen unas características de diseño adecuadas, la calidad del agua no es correcta o el mantenimiento es deficitario. Actualmente no se dispone de normativa específica, lo que posibilita que no exista uniformidad de criterios a la hora de ejercer medidas de control sobre estos establecimientos. Aunque está prevista su publicación tanto a nivel estatal como autonómico, actualmente disponemos de sus borradores, lo que nos permite conocer el estado y los avances del conocimiento técnico actual.

OBJETIVOS

Establecer medidas de prevención y control y elaborar un documento consensado y de mínimos dirigido a todas las Áreas de Salud con base en lo anteriormente expuesto, para el aseguramiento de la garantía de calidad, la simplificación de procedimientos y la armonización de criterios.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se constituyó un grupo formado por cinco Farmacéuticos de Salud Pública de diferentes Áreas de Salud expertos en la materia y una Técnico Especialista en Laboratorio, repartiéndose el trabajo y elaborando finalmente un documento constituido por veinte anexos resumidos en resultados. La coordinación correspondió al responsable del Programa de Piscinas. El documento fue revisado por un equipo multidisciplinar de la Dirección General de Salud Pública. Se realizó en un mes y medio.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

- Referencia a la normativa de aplicación, guías, recomendaciones o similares.
- Breve descripción de los riesgos y/o daños para la Salud Pública.

- Criterios para establecer la evaluación de riesgos: muy alto, alto y medio.
- Protocolo para informar proyectos.
- Protocolo de apertura. Guía de cumplimentación.
- Protocolo de inspección periódica. Criterios y frecuencias de inspección.
- Protocolo de toma de muestras y actuaciones según resultados.
- Criterios para el apercebimiento: riesgo medio.
- Criterios para incoar expediente sancionador: riesgo alto.
- Criterios para el cierre: riesgo muy alto.
- Criterios para la inmovilización.
- Contenido mínimo del programa de mantenimiento.
- Contenidos mínimos del acta, calidad técnica y formal.
- Tasas, códigos, protocolo de aplicación.
- Flujo de documentación.
- Mantenimiento y frecuencia de actualización.

La Instrucción Técnica entró en vigor en abril de 2012. Actualmente se está evaluando su aplicación.

P-67

Elaboración de una guía de productos químicos utilizados en tintorerías del Área de Gestión Sanitaria de Osuna

Rodríguez Ballester F, Gómez Reina E, López Pérez R, Díaz Díaz A, Sánchez Peña C, Rodríguez Caballero R

Dispositivo Apoyo AGS de Osuna. Marchena
paqui.rodriguez.b@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los productos químicos usados en las tintorerías presentan una peligrosidad relevante tanto para la salud de los profesionales como para el medio ambiente. Por ello, desde el Área de Gestión Sanitaria de Osuna se han realizado actuaciones de promoción de la salud encaminadas a minimizar los riesgos existentes en este sector. La guía desarrolla información sobre los productos químicos (PQ) por su peligrosidad, riesgos en manejo, almacenamiento, etc.

OBJETIVOS

Fomentar un mejor conocimiento y cumplimiento general de la legislación de PQ del sector (peligrosidad e importancia de las etiquetas y de las fichas de datos de seguridad (FDS), escenarios de exposición) y promover actuaciones de promoción de salud.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se visitan las 14 tintorerías del AGS de Osuna, solicitándoles las etiquetas y FDS de los productos. Se censan y se les entrega la carta informativa del Título IV del REACH. Se les comunica verbalmente la elaboración de la misma. Se cumplimenta un cuestionario con información sobre los diferentes tipos de PQ. Se revisan 104 PQ (etiquetas y FDS): detergentes/limpiadores, disolventes, quitamanchas, pigmentos/fijadores del color, desodorantes de tejidos, reforzadores de lavado, etc.

RESULTADOS

Elaboración de la Guía sobre peligrosidad de los productos químicos usados en las tintorerías del AGS de Osuna. La guía ha proporcionado información a los usuarios profesionales con relación a identificar la peligrosidad de los PQ que utilizan, la importancia de los sistemas de información (etiquetas y FDS) y sus obligaciones legales (Título IV REACH) y definición de los escenarios de exposición (EE), profundizando en el EE del Percloroetileno.

CONCLUSIONES

La Guía consta de las siguientes fichas: FICHA 1: Productos utilizados en Tintorerías del AGS de Osuna. FICHA 2: Qué es el REACH. FICHA 3: Comunicación del Riesgo: Etiquetas; FDS. FICHA 4: Escenarios de exposición y Gestión del riesgo. FICHA 5: Información Bibliográfica

P-68

Grado de implantación del plan de control de peligros químicos en productos alimenticios

Pérez Giráldez MJ¹, Castillo Quesada E¹, Torres Saura V¹, Grande Beltrán S¹, Macías Santiago L¹, Pérez Campos M²

¹Área Sanitaria Norte de Málaga. ²Facultad de Medicina de Zaragoza
giraldez8@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El plan de control incluye los programas de control de micotoxinas, nitratos, metales pesados, dioxinas y PCB, hidrocarburos alifáticos policíclicos (HAP), plaguicidas, aditivos y materiales en contacto con alimentos. Establece la planificación de muestreos como elemento de control oficial y la revisión de los puntos de control crítico implantados por las industrias con el fin de controlar los peligros químicos. Abordamos el grado de implantación del plan por parte de las industrias alimentarias.

OBJETIVOS

El objetivo es poner de manifiesto el grado de cumplimiento del plan así como los aspectos que dificultan su ejecución.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se desarrolla a lo largo del primer bimestre de 2013. Consultando los registros de autocontrol de años anteriores industrias de nuestra Área de Gestión Sanitaria (mataderos, lácteas, centrales hortofrutícolas, envasadoras de aceites...) así como realizando encuestas a veinticinco inspectores de otras áreas y provincias. Se trata de conocer si la parte del plan que corresponde a las empresas se está llevando a cabo.

RESULTADOS

De la investigación llevada a cabo se deduce que la parte del plan que efectivamente se ejecuta es la correspondiente al control oficial, no así el autocontrol por parte de las industrias con relación al aspecto objeto de esta comunicación.

CONCLUSIONES

Los motivos que explican los resultados hay que relacionarlos con el enorme coste que supondría para la inmensa mayoría de las industrias acometer en solitario este tipo de analíticas, por lo que sería aconsejable una modificación que hiciese recaer en las distintas interprofesionales de los sectores afectados la elaboración de sus correspondientes planes a nivel nacional de modo que incluyesen determinaciones analíticas representativas, financiadas por las aportaciones de las industrias en función de su tamaño, grado de inclusión de sus productos y otras variables a determinar.

P-69

Efecto hormético de clorhexidina y cloruro de benzalconio en *Pseudomonas aeruginosa*

Moreno Roldán E¹, Morales Fernández L¹, Dib AL², Fernández-Crehuet Navajas M¹, Espigares García M¹, Espigares Rodríguez E¹

¹Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada. ²Laboratoire Gestion de la Santé et Productions Animales. Institut des Sciences Vétérinaires. Université Constantine. Algérie
elespi@ugr.es

INTRODUCCIÓN

En el tratamiento de procesos infecciosos, se utilizan antibióticos y desinfectantes a las concentraciones adecuadas, por encima de la concentración mínima bactericida (CMB). Por debajo de estas concentraciones el efecto bacteriostático o bactericida es insuficiente, además de que a bajas concentraciones podría aparecer un efecto hormético, produciéndose una estimulación del crecimiento en lugar de una acción inhibitoria. Este efecto es poco conocido en las sustancias antimicrobianas.

OBJETIVO

Investigar la posible existencia de efecto hormético en algunos de los antisépticos más comúnmente utilizados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha utilizado la cepa de referencia *Pseudomonas aeruginosa* CIP A22. Los desinfectantes ensayados han sido: clorhexidina y cloruro de benzalconio.

Para comprobar la existencia del efecto hormético hemos obtenido la relación dosis respuesta utilizando como variables la concentración y la velocidad de crecimiento. Estas variables han sido analizadas mediante modelos lineales, cuadráticos o cúbicos para un mejor ajuste. Para el análisis de las diferencias entre distintas variables se ha usado la t de Student.

RESULTADOS

Los desinfectantes probados mostraron un efecto hormético significativo con *Ps. aeruginosa*. Respecto a la clorhexidina, las concentraciones de 0,08 y 0,04 µg/mL presentan un mayor efecto inhibitorio que otras concentraciones más elevadas tales como 1,22 y 0,31 µg/mL. En la acción del cloruro de benzalconio sobre *Ps. aeruginosa*, se observa que las curvas de crecimiento de las concentraciones de 0,31 y 0,08 µg/mL presentan una mayor inhibición que la correspondiente a 1,22 µg/ml.

CONCLUSIONES

Para la desinfección de heridas, material, superficies, etc. se utilizan concentraciones por encima de la CMB, pero si en algunas zonas solo se alcanzan concentraciones que producen efecto hormético, lejos de producir una desinfección lo que se produce es una estimulación del crecimiento. En las heridas infectadas, en la que los microorganismos pueden encontrarse en zonas a las que no llega adecuadamente el desinfectante este efecto hormético puede tener mucha importancia.

P-70

Sensibilidad a varios antisépticos comunes de cepas de *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina (SARM)

**Espigares Rodríguez E¹, Abreu Rodríguez R², Castro Hernández B³,
Fernández-Crehuet Navajas M¹, Espigares García M¹, Moreno Roldán E¹**

¹Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Granada. ²Área de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de La Laguna. ³Servicio de Microbiología y Medicina Preventiva. Hospital Universitario de Canarias elmorol@ugr.es

INTRODUCCIÓN

La mayoría de las infecciones por SARM se transmiten a través de contacto humano-humano directo o indirecto. Los humanos pueden estar también expuestos a través del contacto con animales infectados. El objetivo del estudio ha sido determinar la sensibilidad a los antisépticos más comúnmente utilizados frente a cepas de SARM.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han estudiado 20 cepas de SARM ST398 aisladas de cerdos negros canarios de distintas granjas de la Isla de Tenerife. Para la siembra y cultivo de las muestras se emplearon placas cromogénicas MRSA (BioMérieux®) y la confirmación con aglutinación en Slidex® Staph Plus y PBP2 (MRSA- Screen®). La tipificación molecular se realizó mediante electroforesis en campos pulsados (PFGE) y posterior secuenciación génica. Los antisépticos ensayados han sido clorhexidina, cloruro de benzalconio y povidona iodada. Se ha determinado la sensibilidad a los antisépticos mediante el método AENOR de dilución-neutralización adaptado a placa microtiter.

RESULTADOS

Todas las cepas son sensibles a las concentraciones de uso de los antisépticos clorhexidina, cloruro de benzalconio y povidona iodada. No parece existir una relación entre las resistencias a antibióticos que presentan y la sensibilidad a los antisépticos.

CONCLUSIÓN

La sensibilidad a los antisépticos ensayados indica la utilidad de estos como medida preventiva para reducir la transmisión de cepas de SARM.

P-71

Estudio de la exposición a biocidas y fitosanitarios en los centros educativos de Axarquía

Álvarez Fernández MB, Pérez García I, Ruíz Ruíz JC, Hernández Cano MV, Barrena Herrera MT, Sánchez Pérez AM

Área de Gestión Sanitaria Este de Málaga-Axarquía
inmaculada.perez.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

Estudio sobre la vigilancia y control de aplicación de biocidas en edificios relacionados con la infancia y la adolescencia, aspecto clave del Plan Andaluz de Salud Ambiental. En la mayoría de los centros educativos públicos de primaria y secundaria del Área, realizan tratamientos con biocidas, estando expuestos a los riesgos sanitarios derivados de dichos tratamientos, esta población vulnerable.

OBJETIVOS

General: obtener información sobre la exposición a biocidas y/o fitosanitarios de la población infantil y adolescente de los centros educativos de Axarquía.

Específicos: conocer el riesgo sanitario derivado de la aplicación de biocidas y/o fitosanitarios en los centros educativos de la Axarquía y reforzar el control de las empresas que aplican biocidas y/o fitosanitarios en los centros educativos de la comarca.

MATERIAL Y MÉTODOS

Protocolo de Espacios Tratados. Programa de Establecimientos y Servicios biocidas. Base de datos: hoja de cálculo, información obtenida de los protocolos. Censo de espacios tratados: 31. Emplazamiento: Centro educativos públicos (IES y CEIP) del Área: 21.

Durante los años 2011-2012, los técnicos inspeccionaron centros educativos de secundaria y primaria. Cumplimentando protocolo y base de datos, recogiendo aspectos sobre: mantenimiento centros, tratamiento biocidas/fitosanitarios, información sobre la aplicación, situación registral y peligrosidad de los productos.

RESULTADOS

El 100 % de centros tienen buen estado de conservación/limpieza. Todos los centros realizan tratamientos por empresas registradas en ROESBA. El 100 % de centros aplican tratamiento desinsectación/desratización y ninguno realiza tratamiento de desinfección y prevención de *Legionella*. El 100 % de tratamientos son realizados en fin de semana y/o periodo vacacional. El 95 % de centros son informados correctamente en medidas preventivas. El 85,7 % comunica la información de forma oral y/o escrita. El grado máximo de peligrosidad de biocidas empleados es nocivo. El 100 % de diagnosis/certificados de tratamiento son conformes a legislación.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se evidencia la correcta aplicación, por parte de las empresas, de biocidas y/o fitosanitarios en los centros educativos de Axarquía, contribuyendo a minimizar los riesgos sanitarios en la población vulnerable infancia y adolescencia.

P-72

Tratamiento de mantenimiento de torres de refrigeración para la prevención y el control de la legionelosis, utilizando el producto biocida DBNPA. Presentación de casos prácticos

Adroer Martori N, Gutiérrez Estepa D, Gil López I

Adiquimica, S.A.
nadroer@adiquimica.com

FINALIDAD

Se ha evaluado y optimizado la efectividad del producto biocida 2,2 dibromo-3-nitrilopropionamida (DBNPA), tanto en el laboratorio como en instalaciones reales para la prevención y control de la legionelosis. Este producto fue registrado hace más de cinco años y en esta comunicación. Se presentan varios ejemplos de su implementación en distintas instalaciones del área geográfica española. Es un producto diseñado para combatir la *Legionella* en las instalaciones de riesgo. Es un biocida no oxidante, de amplio espectro para el control de bacterias, algas, levaduras y hongos. Se muestra especialmente activo frente a *Legionella pneumophila*. Es un biocida de acción rápida y por lo tanto muy útil en sistemas con una vida media no muy larga. También tiene capacidad limpiadora.

Este producto biocida se ha estado dosificando durante períodos largos de tiempo en diferentes torres de refrigeración y en este trabajo se presentan los resultados obtenidos a lo largo de este tiempo en varias torres en distintas zonas de la geografía española.

CARACTERÍSTICAS

Se describen las características del producto: dosis de trabajo, tipo de dosificación, características de funcionamiento, estudio de eficacia *in vitro*, etc.

Se describen varias instalaciones tratadas con este biocida de Andalucía, zona centro y Valencia. Se describen las características del agua de aporte y del funcionamiento de las instalaciones.

RESULTADOS

Se presentan los datos de funcionamiento de las distintas torres y sus registros más significativos. Se hace especial hincapié en los resultados del control del mantenimiento de la calidad del agua, y en la vigilancia adicional que se da al titular de la instalación con este nuevo equipo de control.

CONCLUSIONES

El producto es un buen biocida para la prevención de la legionelosis, muy versátil y de amplio espectro.

Existe capacidad de optimización y adaptación del tratamiento de mantenimiento de la calidad del agua de todas las torres implicadas.

P-73

Comercialización de biocidas en el periodo transitorio en España

Peña Gómez L, García Andrés MT, Álvaro Gómez B, López Díaz M, Martínez Téllez P, Méndez Ambrosio MC

Dirección General de Ordenación e Inspección. Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid
lucinda.pena@salud.madrid.org

INTRODUCCIÓN

Hasta la finalización del periodo transitorio establecido en la Directiva 98/8/CE, de 16 de febrero, relativa a la comercialización de biocidas, los biocidas utilizados en el territorio español son sometidos a distintos procesos de autorización y registro en función de la fecha de comercialización de sus sustancias activas (anterior o posterior al 14 de mayo de 2000).

OBJETIVOS

Diseñar un esquema, en el que de manera sencilla y gráfica, se determine el procedimiento a seguir para su comercialización, en función de la norma, nacional o comunitaria, reguladora del procedimiento de autorización a aplicar en cada caso, según la fecha de comercialización de las sustancias activas que posee y el uso al que se dedique el producto.

MATERIAL Y MÉTODOS

Análisis de las normas legales existentes a aplicar a cada caso y determinación del ámbito de aplicación y requisitos de cada una de ellas.

Fuentes utilizadas: Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE), Boletín Oficial del Estado (BOE), Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid (BOCM), página web del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad: <http://www.msc.es/> y página web oficial de la Unión Europea: <http://europa.eu>.

RESULTADOS

Se observa la coexistencia de 3 vías posibles de comercialización de biocidas en el territorio nacional: inscripción en el Registro Oficial de Biocidas (ROB), homologación por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad o autorización de la sustancia activa sin inscripción en el ROB ni homologación por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

CONCLUSIONES

En este periodo se han de aplicar varias legislaciones y procedimientos sectoriales, determinándose el proceso a seguir en función de la fecha de primera comercialización de la sustancia activa y del uso (tipo de producto) del biocida, por este motivo resulta de gran utilidad el diseño de un esquema que recoja todos los procedimientos de comercialización coexistentes y facilite la elección del que corresponde a cada situación.

P-74

Protectores de la madera. Qué son y cuál es su peligrosidad para la salud y medio ambiente

Abad García MM, Ruiz Potero MM, Orts Laza MA

Distrito Sanitario Almería y Área de Gestión Sanitaria Norte de Almería
maria.ruiz.portero@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

Identificar qué sustancias químicas son protectores de la madera, definir los tipos de peligros y las categorías de peligrosidad y valorar su potencialidad como alteradores endocrinos y riesgo para el medio ambiente.

CARACTERÍSTICAS

Los protectores de la madera, incluidos en Anexo V del Real Decreto 1054/2002, empleados para el tratamiento de madera, se presentan formulados con coadyuvantes y disolventes, dispuestos para ser suministrados al usuario⁽¹⁾. Cumpliendo con el "Programa de revisión" artículo 16.2 de Directiva 98/8/CE⁽²⁾ modificado por Reglamento (CE) n° 1451/2007⁽³⁾, los biocidas TP 8, en total 81, se incluyeron en la 1ª lista prioritaria de revisión. A fecha 10/03/2013, 44 se han prohibido, 29 han sido incluidas en el Anexo I de la D. 98/8/CE, y quedan 8 por concluir la revisión.

Los protectores (29) son insecticidas y fungicidas y se utilizan en tratamiento preventivo o tratamiento curativo frente a agentes xilófagos.

Son insecticidas:

- Piretroides: Etonfenprox, Bifenthrin.
- Benzoilureas: Flufenoxurom
- Insecticidas gaseosos (fumigantes): Fluoruro de sulfurilo, Ácido cianhídrico (CNH), Dazomet.
- Neonicotinoides: Thiametoxan, Clothianidin
- Cianamidas: Thiacloprid
- Son fungicidas:
- Derivados del cobre: Oxido de cobre (II), Hidróxido de cobre(II), Basic Copper carbonate*
- Tiazoles orgánicos: Propiconazol, Tebuconazol, DCOIT, Thiabendazole
- Sales de amonio cuaternario: Didecildimethylammonium Chloride, DDAC

- Sulfamidas: Diclofuanid, Tolyfluanid

- Morfolina: Fenpropimorph

Insecticida/fungicida:

- Compuestos metálicos y similares: Ac. Bórico, Boric oxide, Disodium octaborate tetrahydrate, Disodium tetraborato, K-HDO
- Derivados de hidrocarburos y fenoles: Creosotas
- Carbamatos: IPBC, Fenoxycard

RESULTADOS

Los peligros inherentes para salud y medio ambiente, identificados son 2 (7 %), no peligrosas y 27 (93 %) peligrosas: (24) 89 % para la salud, (19) 70 % para el medio ambiente y (16) 59 % para la salud y medio ambiente.

CONCLUSIÓN

Los protectores de la madera se presentan en formulados, cuya manipulación y uso conllevan de forma implícita peligros y han de ser utilizados siguiendo procedimientos operativos seguros, adoptando medidas de protección y seguridad, específicas, para garantizar eficacia y protección de la salud y del medio ambiente. Las propiedades intrínsecas de estos compuestos y la evidencia de efectos adversos para la salud hacen sospechar que puedan ser potencialmente posibles alteradores endocrinos.

P-75

MatEmESp: desarrollo de una matriz empleo-exposición para describir la exposición de los trabajadores a plaguicidas en España (1996 - 2005)

Vila J, García AM, van der Haar RCentro de investigación en salud laboral (CISAL). Universitat Pompeu Fabra (UPF)
javier.vila@upf.edu

INTRODUCCIÓN

En España se utilizan cada año una gran cantidad de plaguicidas en actividades tan diversas como la agricultura y la ganadería o el tratamiento de la madera y la gestión de plagas estructurales, alcanzando en 2005 un consumo de más de 100 000 toneladas. Sin embargo, y a pesar de los demostrados efectos negativos de estas sustancias sobre la salud de las personas, existe muy poca información relativa a los niveles y la frecuencia de exposición de los trabajadores expuestos, así como de las ocupaciones más afectadas.

OBJETIVO

Este trabajo tiene como objetivo recopilar la información disponible sobre exposición laboral a plaguicidas en España, en forma de una matriz empleo-exposición (MEE).

MATERIAL Y MÉTODOS

El desarrollo de este trabajo se llevó a cabo en el contexto del Proyecto MatEmESp, de construcción de una MEE para la población trabajadora española en el periodo 1996-2005. La identificación de las ocupaciones expuestas, los agentes más relevantes del periodo de estudio y las estimaciones de prevalencia e intensidad de exposición se ha basado en la información disponible en la MEE finlandesa FINJEM, datos de evaluaciones de riesgos en empresas españolas y la revisión de la bibliografía más relevante.

RESULTADOS

Se seleccionaron 10 sustancias activas como agentes de referencia del periodo de estudio, incluyendo insecticidas, herbicidas y fungicidas. De las 482 ocupaciones en la codificación española CNO-94 a cuatro dígitos se identificaron 45 ocupaciones expuestas, con información suficiente para establecer las estimaciones de exposición. Respecto a fungicidas y herbicidas, 39 de las ocupaciones identificadas presentaban un nivel bajo de exposición y solo 6 un nivel medio. En insecticidas, se encontró una exposición baja en 19 ocupaciones

mientras que en las 26 restantes se halló un nivel de exposición medio.

CONCLUSIÓN

Este trabajo representa el primer esfuerzo de recolección sistemática de datos sobre exposición laboral a plaguicidas en España, organizando la información por ocupaciones y siguiendo la metodología de construcción de las MEE. A pesar de que la baja disponibilidad de mediciones limita la precisión de las estimaciones establecidas, estas pueden resultar útiles tanto para la realización de estudios epidemiológicos como para la gestión preventiva, entre otros usos.

P-76

Utilización de biocidas en la limpieza y desinfección de equipos de función pulmonar en atención primaria

Rodríguez-Rocha C¹, Campos-Díaz J², Rodríguez-Álvarez C³, Arias A³, Bello-Izquierdo MD¹, Anta-Agudo B¹

¹Atención Primaria. Servicio Canario de la Salud. ²Dirección General de Salud Pública. Gobierno de Canarias. ³Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de La Laguna
angarias@ull.es

INTRODUCCIÓN

La realización de la espirometría en el diagnóstico precoz y evaluación en pacientes con enfermedades respiratorias es una técnica que está adquiriendo cada vez mayor importancia en atención primaria de salud. La utilización de biocidas de forma correcta y sistemática en la limpieza y desinfección de los espirómetros adquiere una gran relevancia en este nivel de atención sanitaria.

OBJETIVO

Valorar la correcta limpieza y desinfección de los espirómetros en Atención Primaria de Salud de la Isla de Tenerife.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudió el cumplimiento del Protocolo de limpieza, desinfección y esterilización en atención primaria publicado por la Gerencia de Atención Primaria. Área de Salud de Tenerife de los equipos de función pulmonar (espirómetros) utilizados en 28 Centros de Atención Primaria del Área de Salud de Tenerife. Se realizó una encuesta donde se recogieron datos sobre la existencia de personal responsable del proceso, los biocidas utilizados, su correcta aplicación y frecuencia de uso.

RESULTADOS

Los biocidas se utilizaron según riesgo del material. Para el material no crítico se utilizó detergente enzimático Instrunet Enzimático® EZ+T, que es una mezcla de tensioactivo no-iónico (7 %), enzima proteasa 6 % y enzima amilasa (0,5 %) y para el material semicrítico Instrunet® F.A., que es una mezcla de bis (3-Aminopropil) dodecilamina (21 %) y cloruro de didecildimetilamonio 14 %.

El 84,6 % de los centros realizaban el saneamiento correcto de los espirómetros cada vez que los utilizaban y en el 88,5 % existía responsable en el centro de la limpieza y desinfección de los equipos de función pulmonar.

CONCLUSIONES

La mayoría de los centros de atención primaria cumplían con el protocolo establecido para la limpieza y desinfección de los equipos de función pulmonar.

P-78

Actuaciones de servicios biocidas en centros de educación infantil y residenciales de la tercera edad

Medina Martín J, Framiñan Torres H, De Salas Sierra MA, Pendón Meléndez A, Pineda Villegas D, Muñoz Bascón M

Unidad de Protección de la Salud. Área de Gestión Sanitaria (AGS) Campo de Gibraltar
alicia.pendon.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

El Decreto 8/1995 establece las actividades y marco de actuación de los Servicios Biocidas. Una deficiente diagnosis junto a un tratamiento o prácticas inadecuados puede conllevar o agravar los riesgos de exposición en los entornos en los que estos son aplicados afectando en mayor medida a poblaciones vulnerables como niños y ancianos.

OBJETIVO

Verificar las actuaciones que desarrollan los Servicios Biocidas ubicados o no, en Andalucía en centros de educación infantil y residencial de la tercera edad en nuestra Área de intervención y obtener información sobre la exposición en dos grupos de poblaciones vulnerables.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el periodo 2010 - 2012 se han controlado las actuaciones realizadas por Servicios Biocidas en un total de 28 centros educativos y residenciales del AGS. Para la generación y análisis de la información se han utilizado protocolos de inspección, la Base de Datos de Biocidas de la Consejería de Salud y Bienestar Social y certificados de tratamiento y diagnosis.

RESULTADOS

En el 100% de los centros visitados se habían realizado tratamientos de desinsectación y/o desratización por Servicios Biocidas autorizados, no detectándose casos de autotratamiento. El 80% de los tratamientos se efectuaron en espacios interiores y en exteriores solo contra la procesionaria del pino. Los tratamientos se aplicaron de día e indistintamente entre semana, fines de semana o vacaciones con independencia de la recomendación de ausencia de personas en algunos casos. En el periodo analizado se observó reducción en el número de tratamientos preventivos. La información facilitada por las empresas sobre distintos aspectos relacionados con la peligrosidad de los productos que

aplican, posibles efectos adversos, etc., es generalmente oral e insuficiente en muchos casos. Todos los centros disponen de certificados de diagnosis y tratamiento.

CONCLUSIONES

La información suministrada por los servicios aplicadores es insuficiente pudiendo conllevar una exposición circunstancial e inadvertida a estos productos. Los responsables de los centros deben tomar conciencia de que la aplicación de cualquier tipo de tratamiento químico puede conllevar riesgos para la salud. Aunque los servicios han mejorado no realizando tratamientos químicos de forma preventiva, en ningún caso las empresas recomiendan medidas que eviten futuras plagas ni medidas de control preventivas no químicas.

P-79

Estudio de las aguas de proceso en los empaquetados de plátanos de la Isla de La Palma y su impacto ambiental

Hernández Pérez N, Ortega Caballero PServicio Canario de la Salud. Dirección de Área de salud de La Palma
nherperk@gobiernodecanarias.org

El presente estudio ha sido realizado por el Área de Salud de La Palma, a partir de los datos obtenidos en las inspecciones realizadas, por los Técnicos Inspectores de Salud Pública (TISP), en las empresas de la Isla de La Palma dedicadas al procesado y envasado de plátanos (en adelante empaquetados), estos datos han sido actualizados hasta la fecha de elaboración del estudio.

La situación hídrica actual es compleja, por lo que se deben de establecer sistemas para la reutilización de un recurso escaso como es el agua en las industrias, y en mayor medida en las industrias de procesado de frutas en las que se produce un lavado de estas, no debiendo de ser el agua utilizada para este proceso un peligro para la salud pública (tanto desde el punto de vista físico químico como microbiológico) y al medio ambiente, debiendo ir encaminada a la reducción o eliminación de la carga contaminante de la misma.

En los empaquetados de la Isla de la Palma, el consumo de agua en los procesos de lavado de fruta es elevado, ya que la fruta es procesada de manera continua durante jornadas de 8 horas o más, dependiendo de la estacionalidad y situación del mercado, con lo que el gasto de agua es importante. Por ello, los empaquetados, han ideado varios sistemas para optimizar el consumo de agua, por un lado la utilización de bañeras donde se sumerge el producto produciéndose el lavado del mismo por inmersión, y por otro lado el sistema de duchas para el lavado de la fruta. En ambos casos, el agua arrastra todas las sustancias existentes en la superficie de la fruta (residuos agrícolas, microorganismos, plaguicidas, etc.), el agua utilizada se recircula durante un mínimo de tres días, con lo que supone de aumento de la carga microbiana y del posible acúmulo de los biocidas, utilizados durante la producción del plátano, que pudieran estar presentes en la superficie de la fruta quedando en el agua de lavado.

Se ha procedido a buscar bibliografía relacionada con el reciclado de aguas en el lavado de frutas, encontrando artículos y trabajos con relación al aumento de la carga microbiana como aporte de contaminación al agua de lavado, pero no existen artículos relacionados con el posible efecto de los biocidas presentes en la superficie

de la fruta y la reutilización de las aguas de lavado y su impacto en la salud de los seres humanos y en el medio receptor.

Los sistemas poscosecha que utilicen agua deberán proyectarse de manera que se reduzcan al mínimo la contaminación ambiental de los productos utilizados, debiendo tratarse y mantenerse en condiciones que no constituyan un riesgo para la salud pública y el medio ambiente, procediendo a una vigilancia y control de manera eficaz por parte de las industrias, a fin de no ser el origen de problemas de salud pública.

Las actuaciones en salud pública dentro de la identificación, evaluación y gestión de riesgos ambientales hacen imprescindible el control exhaustivo de la calidad de las aguas de recirculación en el procesado del plátano, para minimizar el riesgo para la salud de los contaminantes químicos que puedan suponer un peligro para la salud pública y su impacto ambiental.

P-80

Exposición de mujeres embarazadas residentes de la Ribera de Chapala, México, al plaguicida hexaclorohexano (HCH)

García Suárez AK, Lozano Kasten F, Padilla Segundo L, Rizo Curiel G, Cifuentes E, Trasande L

Universidad de Guadalajara. Jalisco. México
charyska@hotmail.com

La exposición al plaguicida organoclorado HCH y sus isómeros en particular el gama (lindano) es el isómero más tóxico, podrían constituir un riesgo para la salud humana afectando los sistemas endocrinos y nerviosos centrales y la vida silvestre.

La población puede estar expuesta al HCH a través de la inhalación de aire, agua contaminada y el consumo de alimento con alto contenido de lípidos como la leche cuando el ganado lechero que se encuentra en contacto con el plaguicida. La frecuencia en el consumo de pescado en algunos estudios tiene una relación positiva con la concentración del plaguicida en el ser humano.

El propósito del estudio que es describir la frecuencia de exposición basal al plaguicida HCH y sus isómeros en mujeres embarazadas residentes de la Ribera del Lago de Chapala en México.

La presente investigación corresponde a un estudio observacional, descriptivo y transversal. Utilizando la historia ambiental clínica. Se investigaron a 49 embarazadas que acudieron a control prenatal en los servicios de salud locales. Con edad de $22,5 \pm 6,74$ años, cuya actividad principal son las labores del hogar 85 %. Las muestras de sangre fueron recolectadas por punción venosa durante el primer y segundo trimestre del embarazo. La determinación de los plaguicidas mediante cromatografía de gases con espectrómetro de masas con ionización por impacto electrónico.

La exposición al plaguicida HCH y sus isómeros en la población de estudio evidencian la presencia significativa de compuestos organoclorados en los sujetos de la muestra. El HCH e isómeros se encontró en (n=34) 69,4 %, el isómero α , se determinó en (n=6) 17,1%, β (n=1) 2,9 %, δ (n=6) 17,6 % γ (n=1) 2,9 %. La presencia de dos isómeros; el caso de $\alpha\beta$ (n=3) 8,8 %, $\alpha\delta$ (n=2) 5,9%. $\beta\delta$ (n=4) 11,8 %. La presencia de los tres isómeros, es el caso de; $\alpha\beta\delta$ (n=5) 14,7 %, $\alpha\beta\gamma$ (n=1) 2,9 %, en el caso de cuatro isómeros; $\alpha\beta\delta\gamma$ (n=5) 14,7 %. Los resultados de este estudio identifican una inusual exposición de mujeres embarazadas a pesticidas organoclorados y un posible peligro para la salud en la población materno-infantil.

P-81

Procedimiento para el reconocimiento de competencia de la cualificación profesional "Servicios para el control de plagas": papel del asesor

Santos Expósito C¹, Pazo Vázquez A¹, Carballeira Casal S²

¹Xefatura Territorial de la Consellería de Sanidade en A Coruña. Xunta de Galicia. ²Instituto Galego das Cualificacións. Consellería de Traballo e Benestar. Xunta de Galicia
celia.santos.exposito@sergas.es

FINALIDAD

En la actual situación de globalización, las estrategias coordinadas para el empleo que postula la Unión Europea se orientan hacia la obtención de una población activa cualificada, siendo una de ellas el fomentar el reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas a través de la experiencia laboral o de vías no formales de formación. El instrumento para ello en España es un procedimiento de reconocimiento, evaluación y acreditación de las cualificaciones profesionales, que tiene como referente el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

Este trabajo pretende dar a conocer el procedimiento convocado en la Comunidad Gallega para la cualificación profesional Servicios para el control de plagas y valorar la función del asesor en el mismo.

CARACTERÍSTICAS

El Real Decreto 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 convocó, el pasado mes de noviembre, el procedimiento de reconocimiento de la competencia profesional para 200 plazas en las unidades de competencia de la cualificación profesional Servicios para el control de plagas (SEA028_2). Este procedimiento, actualmente en curso, consta de tres fases: asesoramiento, evaluación y acreditación de la competencia.

De las 146 solicitudes de inscripción en el procedimiento 83 cumplieron los requisitos de acceso. Para la fase de asesoramiento, que es obligatorio, el Instituto Galego das Cualificacións (IGC) formó y habilitó a 18 personas, entre ellas a 9 inspectores farmacéuticos de salud pública, de los cuales 16 participaron en el asesoramiento.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los/as asesores/as desarrollaron su labor realizando dos reuniones con sus candidatos/as, siendo la primera una reunión grupal e informativa, y la segunda, ya individual, con el fin de ayudar a las personas candidatas a evidenciar sus competencias. Tras identificar y valorar la información profesional y formativa de la persona candidata, el/la asesor/a elaboró un informe orientativo para la comisión de evaluación, en el que se indicó, de forma motivada, si consideraba que había o no evidencias suficientemente justificadas de la competencia profesional y, consecuentemente, la conveniencia de pasar o no a la fase de evaluación.

P-82

Revisión de los biocidas insecticidas autorizados en España que contienen materias activas identificadas como alteradores endocrinos

Jiménez Peydró R, Lopez Peña D, Moreno Marí J

Instituto Cavaniles de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Universidad de Valencia
ricardo.jimenez@uv.es

Los alteradores endocrinos (EDC) son compuestos que alteran el funcionamiento normal del sistema endocrino de muchas especies de animales, y entre ellos el hombre. Estos compuestos han sido redefinidos en 2012 por la *Endocrine Society* como "compuestos químicos exógenos, o mezcla de estos compuestos, que pueden interferir con cualquier aspecto de la acción hormonal". Tienen efectos potencialmente dañinos sobre el desarrollo, el crecimiento, el metabolismo, la reproducción y sobre los sistemas nervioso, inmunológico y cardiovascular. Por lo tanto, constituyen un verdadero problema de salud pública. Un gran número de productos químicos han sido identificados como alteradores endocrinos, entre ellos diversos plaguicidas de uso habitual para el control de diversas plagas importantes en sanidad ambiental, como los mosquitos y las cucarachas, y son componentes de formulados autorizados no solo para uso profesional

por personal especializado, sino también de formulados autorizados para su uso por la población en general lo que incrementa notablemente la exposición del hombre a los mismos. Este trabajo revisa los insecticidas inscritos en el Registro Oficial de Biocidas que contienen materias activas que han sido identificadas como alteradores endocrinos haciendo especial hincapié en su impacto potencial en salud pública.

P-83

Reguladores del crecimiento de insectos identificados como alteradores endocrinos

Jiménez Peydró R, López Peña D, Moreno Marí J

Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Universidad de Valencia
ricardo.jimenez@uv.es

Los reguladores del crecimiento de insectos (IGR), entre los que ocupan un lugar destacado los inhibidores de la síntesis de la quitina y los análogos de la hormona juvenil, vienen siendo considerados como productos "selectivos" puesto que su acción sobre los insectos plaga está relacionada con la alteración de la metamorfosis proceso este que solo acontece en un grupo de animales, los *Ecdysozoa*, entre los que se encuentran los insectos pero no el hombre. Sin embargo, en los últimos años algunos de estos compuestos han sido identificados como alteradores endocrinos lo que está llevando a una reconsideración de dicha selectividad. Algunos de estos compuestos como es el caso del diflubenzurón, un inhibidor de la síntesis de la quitina, y del piriproxifen, un análogo de la hormona juvenil, forman parte de formulados inscritos en el Registro Oficial de Biocidas y habitualmente utilizados para el control de cucarachas y de mosquitos tanto en exteriores como en interiores.

En este trabajo se revisan los formulados que contienen dichos ingredientes activos técnicos, sus efectos sobre los insectos plaga y sus efectos sobre el hombre como alteradores endocrinos.

P-84

Nivel de implementación del Título IV del reglamento REACH en empresas del Área de Gestión Sanitaria de Osuna

Rodríguez Ballester F, Díaz Díaz A, López Pérez R, Gómez Reina E, Rodríguez Caballero R, García Rodríguez J

Dispositivo Apoyo Área de Gestión Sanitaria de Osuna. Marchena
paqui.rodriguez.b@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El Título IV del REACH desarrolla la obligación de información en la cadena de suministro. Las empresas y/o establecimientos tienen la obligación de generar dicha información, transmitirla y/o conservarla.

El proveedor de una sustancia o preparado peligroso (PQ) facilitará a su destinatario una ficha de datos de seguridad (FDS). El proveedor facilitará al destinatario, a petición de este, una FDS cuando un preparado no peligroso contenga una sustancia peligrosa en concentración igual o mayor al 1 % en peso o al 0,2 % en volumen.

La FDS deberá facilitarse en el idioma oficial del Estado donde se comercialice el PQ. Se facilitará gratuitamente en papel o vía electrónica.

OBJETIVOS

Comprobación de la implementación del Título IV del REACH: verificación de la situación de las empresas y/o establecimientos censados en 2010 - 2012 con relación al cumplimiento del Título IV en la cadena de suministro y a la obligación de generar dicha información, transmitirla y/o conservarla.

MATERIAL Y MÉTODOS

- Censo de empresas del Área de Gestión Sanitaria de Osuna 2010 - 2012
- Protocolos del Programa de Seguridad Química
- Hojas de control y actas de inspección

Se realizan dos visitas. Se le entrega carta informativa del Título IV. Se cumplimentan los protocolos para su inclusión en el censo. Se levanta hoja de control de informe y/o acta de inspección.

RESULTADOS

Proveedores de PQ:

- 93 % dispone de las FDS
- 77 % realiza entrega activa
- 58 % en la primera entrega del producto
- 67 % adecuadas a REACH

Usuarios de PQ:

- 97 % dispone de FDS
- 79 % recibe en primera entrega del producto
- 90 % dispone FDS adecuadas a REACH

Aspectos básicos de FDS

- 100 % en lengua española oficial del estado
- 100 % con los 16 epígrafes reglamentarios
- 97 % fechadas

CONCLUSIONES

El 3 % de proveedores cumple las obligaciones del Título IV del REACH.

El 48 % de usuarios cumple las obligaciones del Título IV del REACH.

P-85

Valoración de resultados obtenidos en supervisiones de seguridad química en el Área de Gestión Sanitaria de Osuna 2012 sobre la situación registral de sustancias inspeccionadas

López Pérez R, Díaz Díaz A, Rodríguez Ballester F, Gómez Reina E,
Rodríguez Caballero R, Blázquez Rojas-Marcos A

Área de Gestión Sanitaria Osuna. Servicio Andaluz de Salud
rociolopezperez@hispavista.com

INTRODUCCIÓN

En Andalucía, para comprobar la eficacia y la implantación de los procedimientos documentados y garantizar los objetivos de protección de la salud, se desarrolla el Plan de Supervisión de Salud Ambiental.

En el ámbito de los DAP, se realizaron supervisiones de Seguridad Química para evaluar el cumplimiento de los requisitos legales.

OBJETIVOS

Verificar la situación de las empresas o establecimientos en relación con el registro de las sustancias que fabrican, importan y/o utilizan: preregistros, registros, exenciones y registros simplificados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Siguiendo directrices establecidas en PSUAM y en Programa de Seguridad Química de la Secretaría General de Salud Pública y Participación de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía.

Normas: Reglamento 1907/2006 Europeo del 18/12/2006 relativo al Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) y Reglamento 1272/2008 Europeo del 16/12/2008 sobre Clasificación, Etiquetado y Envasado de Sustancias.

Estándares de Referencia:

- Programa de Seguridad Química e Instrucciones de la SGSP y P.
- Instrucciones de la Subdirección General de Salud Ambiental y Salud Laboral del Ministerio de Sanidad, Igualdad y Política Social del Foro de la Agencia Europea de Productos Químicos (ECHA).
- Guías técnicas de aplicación de la ECHA relacionadas con el alcance.

RESULTADOS

Total Industrias Supervisadas: 11

- Industrias relacionadas con la Alimentación: 2
- Industrias relacionadas con Pigmentos naturales: 5
- Industrias Químicas: 4

Total de Industrias con no conformidades detectadas con relación a la situación registral de las sustancias: 7 (2 alimentarias, 1 química y 4 pigmentos)

- Deficiencias en datos administrativos: 3
- Deficiencias en documentos acreditativos de registro y preregistro o exenciones en su caso: 6
- Carecen de análisis de laboratorio: 3
- No pueden justificar volumen de fabricación/comercialización: 4

CONCLUSIONES

Aquellas industrias dedicadas a la fabricación de sustancias químicas presentan un menor porcentaje de deficiencias documentales respecto a aquellas destinadas a otros ámbitos pero que se ven afectadas por la reglamentación específica, tales como industrias de alimentación y de elaboración de pigmentos naturales. Los ACSO deberían implementar su labor inspectora e informativa en este tipo de industrias.

P-86

Estudio de deficiencias detectadas en los sistemas de información de productos químicos peligrosos en el Área de Gestión Sanitaria de Osuna 2012

López Pérez R, Gómez Reina E, Rodríguez Ballester F, Díaz Díaz A, Rodríguez Caballero R, Sánchez Jiménez, S

Área de Gestión Sanitaria Osuna. Servicio Andaluz de Salud
rociolopezperez@hispanvista.com

INTRODUCCIÓN

En Andalucía, la producción química representa el 8 % del total de la producción española, siendo la tercera comunidad autónoma, junto a Valencia, que más aporta al total de la producción nacional.

Andalucía tiene 8 millones de habitantes potencialmente expuestos a productos químicos en el ámbito doméstico y profesional poniendo de manifiesto la importancia de llevar a cabo la vigilancia y control sanitario de los productos químicos con riesgo para la salud humana.

Conocer la peligrosidad de los productos químicos y efectos negativos potenciales que pueden producir, como las medidas a adoptar, es fundamental para minimizar riesgos. Para asegurar este conocimiento es necesario disponer de información.

El sistema de información sobre propiedades, riesgos y medidas de seguridad de los productos químicos, se basa en dos herramientas: etiqueta y ficha de datos de seguridad.

OBJETIVOS

Constatar en el ámbito del Área de Gestión Sanitaria (AGS) de Osuna, la adecuación a la normativa vigente en seguridad química y condiciones de comercialización de productos químicos.

Protección de la salud para al consumidor.

MATERIAL Y MÉTODOS

Datos de Programas de Seguridad Química 2012 del AGS Osuna de los productos seleccionados dentro del mismo.

Protocolos de Inspección.

Normativa de aplicación: Reglamento 1907/2006 Europeo del 18/12/2006 relativo al Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de las sustancias y preparados

químicos (REACH), Reglamento 1272/2008 Europeo del 16/12/2008 sobre Clasificación, Etiquetado y Envasado de Sustancias y Ley 8/2010 de 31 de marzo Régimen sancionador previsto en los reglamentos.

RESULTADOS Y CONCLUSIÓN

En 102 productos químicos peligrosos estudiados durante el año 2012 se han obtenido los siguientes datos:

Ficha de datos de seguridad:

- 19 productos de uso público general: 9 con deficiencias graves y 10 sin deficiencias
- 83 productos de uso profesional: 58 sin deficiencias y 25 con deficiencias (22 graves, 1 muy grave y 2 leves).
- Etiquetado:
 - 28 productos con deficiencias: 6 muy graves (4 de ellos en RED de Alerta), 5 leves y 17 graves.
 - 74 productos sin deficiencias.

Las deficiencias encontradas en etiquetado son superiores a la ficha de datos de seguridad y de mayor gravedad.

P-87

Revisión de etiquetado de detergentes en el Área de Gestión Sanitaria de Osuna en 2012

Díaz Díaz A, López Pérez R, Gómez Reina E, Rodríguez Ballester F, Rodríguez Caballero R

Área de Gestión Sanitaria de Osuna. Consejería de Salud. Junta de Andalucía
antonía.diaz.di@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El programa de Seguridad Química 2010 - 2012 de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía establece la vigilancia de productos químicos por parte de los Agentes de Control Sanitario Oficial. Los detergentes constituyen un grupo específico de productos químicos con una regulación específica de obligado cumplimiento.

El Reglamento 648/2004 sobre detergentes refiere una doble orientación, de una parte hacia la protección del medio ambiente y hacia la protección de la salud de la población. Como norma complementaria el Real Decreto 770/1999, Reglamentación Técnico Sanitaria de detergentes y limpiadores.

OBJETIVOS

Constatar la adecuación de las características y condiciones de su comercialización y uso a las normas de carácter sanitario.

Protección de la salud de la población.

Protección del medio ambiente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Programa de Seguridad Química 2010 - 2012 de la Consejería de Salud.

Protocolos de inspección Q4 y Q7 del programa.

Hojas informativas de ingredientes.

Listas de ingredientes publicadas vía web para los de uso público general.

Se procede a la revisión de detergentes utilizados en tintorerías del Área utilizando los cuestionarios del Programa de Seguridad Química arriba indicados.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Total de productos estudiados: 45

- Para ropa: 20
- Preparado Auxiliar para lavado de ropa: 1
- Suavizante para ropa: 7
- Limpiadores domésticos: 3
- Preparados de limpieza de superficies: 1
- Otros: 13

Sin deficiencias en etiquetado: 44 % de los productos

Deficiencias leves: 51 %, deficiencias detectadas más relevantes son:

- Indicación de los componentes del producto conforme a especificaciones del anexo VII sección D Reglamento 648/2004: 17 productos
- Leyenda "No ingerir" en caso de ser susceptible: 13 productos
- Leyenda "Manténgase fuera del alcance de los niños": 12 productos

Deficiencias graves: 2 %

- Leyenda "En caso de accidente consultar al servicio médico de información de toxicología": 1 producto.

P-88

Valoración de resultados obtenidos en supervisiones de seguridad química en el Área de Gestión Sanitaria de Osuna en 2012

Díaz Díaz A, Rodríguez Ballester F, Gómez Reina E, López Pérez R, Rodríguez Caballero R

Área de Gestión Sanitaria de Osuna. Consejería de Salud. Junta de Andalucía
antonía.diaz.di@gmail.com

INTRODUCCIÓN:

Dentro del Plan de Supervisión Ambiental en Andalucía (PSUAM), como herramienta para la protección de la salud, se realizan supervisiones de carácter ambiental en tres ámbitos: aguas de consumo, instalaciones con riesgo de proliferación de *Legionella* y seguridad química. El resultado obtenido en este último ámbito, se procede a valorar la implantación del mismo en el Área de Gestión Sanitaria de Osuna.

OBJETIVOS

Comprobar procedimientos documentados de la empresa a partir de su perfil REACH y cumplimiento de lo establecido en la legislación vigente (CLP y REACH).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizan siguiendo directrices establecidas en el programa de Seguridad química y PSUAM de la Consejería de Salud.

Normativa: Reglamento 1907/2006 Europeo del 18/12/2006 relativo al Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) y Reglamento 1272/2008 del 16/12/2008 sobre Clasificación Etiquetado y Envasado de Sustancias.

Estándares de Referencia:

- Programa de Seguridad Química e Instrucciones de la Secretaría General de Salud Pública y Participación.
- Instrucciones de la Subdirección General de Salud Ambiental y Salud Laboral del Ministerio de Sanidad, Igualdad y Política Social del Foro de la Agencia Europea de Productos Químicos (ECHA).
- Guías de aplicación de la ECHA relacionadas.

RESULTADOS

Industrias Supervisadas: 11 (alimentación: 2; pigmentos naturales: 5 y químicas: 4). 10 presentan perfil REACH fabricante y 1 Envasadora y Usuario Intermedio.

Deficiencias en Industrias alimentarias:

- Situación registral de las sustancias: 2
- Gestión de la información del Título IV REACH: 2
- Notificación de clasificación CLP: 0

Deficiencias en Industrias de pigmentos naturales:

- Situación registral de las sustancias: 3
- Gestión de la información del Título IV REACH: 3
- Notificación de clasificación CLP: 2

Deficiencias en industrias químicas:

- Situación registral de sustancias: 2
- Gestión de la información del Título IV REACH: 2
- Notificación de clasificación CLP:1

P-89

Información obligatoria en detergentes en el Distrito Sanitario Jaén Sur

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

Distrito Sanitario Jaén Sur
mariac.casanas.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

El Reglamento (CE) nº 648/2004 sobre detergentes, vigente desde 2005, establece en su anexo VII obligaciones específicas de estos productos en cuanto a etiquetado, lista de ingredientes y hoja informativa de ingredientes. En nuestro país, parte de las disposiciones de la Reglamentación Técnico Sanitaria (RTS) de Detergentes y Limpiadores (Real Decreto 770/1999) también permanecen vigentes.

OBJETIVOS

Evaluar el cumplimiento del Reglamento nº 648/2004 (DETER) y Real Decreto 770/1999 (RTS) en detergentes estudiados en el Distrito Sanitario Jaén Sur dentro del Programa de Seguridad Química 2010 - 2012 de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisa el cumplimiento de la normativa específica de detergentes en productos inspeccionados entre 2010 - 2012 en el Distrito Jaén Sur. Se analizan las deficiencias detectadas, así como las principales dificultades para su correcta evaluación. Se incluyen los detergentes evaluados en este Distrito dentro del Proyecto Europeo EURODETER.

RESULTADOS

De los 30 detergentes/limpiadores revisados, 9 (30 %) estaban destinados a público en general (PG) y 21 (70 %) a uso profesional (UP). Un 53 % procedían de formuladores/marquistas de nuestro ámbito. Solo en 3 (10 %) no se detectaron deficiencias. Las principales deficiencias detectadas fueron: componentes no declarados conforme a DETER o incompletos: 63 % de productos (90 % para PG y 50 % para UP). Altura mínima de cantidad nominal insuficiente: 33 %. Falta una o más de las leyendas obligatorias (23 %). En el 22 % de los detergentes para PG y el 81 % para UP no se pudo recabar la información necesaria para evaluar la información de la hoja informativa de ingredientes, la lista de ingredientes y los componentes declarados en el etiquetado/otros

sistemas de información. En la etiqueta de detergentes para PG las fragancias alergénicas no se declaraban en el 80 % y los conservantes en el 83 %.

CONCLUSIONES

Se detecta un grado elevado de incumplimiento de la normativa. La información de la ficha de datos de seguridad es insuficiente para valorar posibles deficiencias y los proveedores de detergentes son reacios a suministrar información adicional sobre la composición de sus productos. Se detecta que los proveedores de detergentes de uso profesional no se consideran afectados por las obligaciones de etiquetado y lista de ingredientes.

P-90

Red Iberoamericana de Toxicología y Seguridad Química

De la Peña E, Herrero O, Pillco A, Font G

Consejo Superior de Investigaciones Científicas. CSIC
epena@ica.csic.es

Desde marzo de 2008 se ha venido desarrollando la página web de la Red Iberoamericana de Toxicología y Seguridad Química (RITSQ), que actualmente tiene 839 miembros registrados de 41 países y cuenta con 49 697 visitas.

La RITSQ tiene los siguientes objetivos:

- Coordinar la participación de los diferentes grupos existentes en universidades y organismos de investigación de Iberoamérica, implicados en estudios relacionados con la Toxicología.
- 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.
- Favorecer la realización de proyectos de investigación conjuntos entre docentes e investigadores de Iberoamérica, pasantías estudiantiles y eventos académicos.
- 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 productos químicos.
- 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.
- Aplicar métodos de evaluación del riesgo para la salud humana y el medio ambiente de sustancias y productos químicos.
- Fomentar el intercambio científico de profesionales interesados en Toxicología Ambiental, Clínica, Forense, Analítica y Seguridad Alimentaria, y en el uso de métodos alternativos a la experimentación animal.

La RITSQ ha celebrado dos reuniones en los Congresos de IUTOX celebrados en 2007 en Montreal y en 2010 en Barcelona en 2010, se viene colaborando en la difusión de congresos, jornadas y reuniones que en relación con la toxicología que se celebran en países iberoamericanos y hemos presentado sus actividades, en forma de carteles en 48 congresos y reuniones celebradas en Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Cuba, España, EEUU, Francia, Noruega, México, Perú, Portugal, Uruguay. La RITSQ se brinda para difundir cuantas actividades se le propongan en el área de la toxicología.

P-91

Supervisiones en seguridad química: evaluación de los procedimientos documentados en relación con REACH y CLP

Bellido Bellido C, Fernández Martín CE, Hernández Jerez AM, Megias Cana I

Distrito Granada y Metropolitano. Granada
concepcion.belido.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

El Agente de Control Sanitario Oficial valora si las empresas fabricantes y/o usuarias de productos químicos responden a las especificaciones de conformidad y eficacia establecidas en la normativa y constata si las empresas poseen procedimientos documentados y si los procesos son conformes, responden a las especificaciones establecidas o incluso pueden llegar a implicar riesgos para la salud de los consumidores.

OBJETIVO

Evaluar el logro de los objetivos en cuanto a su conformidad y eficacia en los procedimientos documentados de las empresas a partir de su perfil REACH y su cumplimiento respecto a lo establecido en la legislación vigente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante el último trimestre de 2011, el año 2012 y el primer trimestre de 2013 se realizaron supervisiones en seguridad química siguiendo las directrices del Programa de Seguridad Química y del PSUAM de la Secretaría General de Salud Pública y Participación. Consejería de Salud. Se verificaron los procesos A (Situación registral de las sustancias), B (Gestión de la información del Título IV del REACH) y F (Notificación de la clasificación CLP), todo ello de acuerdo con el perfil REACH de las empresas.

RESULTADOS

En las empresas supervisadas se detectaron deficiencias tanto en la situación registral de las sustancias (proceso A) como en la gestión de la información del Título IV del REACH en la cadena de suministro y a la obligatoriedad de generar dicha información y de conservarla (proceso B). Tras la implantación del Plan de Mejora y su comprobación las supervisiones resultaron conformes. Se percibe la necesidad de las empresas de mejorar, comprobándose un conocimiento parcial del REACH y sus anexos.

CONCLUSIONES

Las supervisiones son una herramienta de mejora que nos permite conocer mejor la realidad de la empresa dentro de los objetivos de seguridad química así como la aplicación efectiva del REACH y CLP.

Los resultados obtenidos en este trabajo preliminar, justifican la ampliación del estudio incluyendo un mayor número de empresas.

P-92

Uso limitado y racional de los productos químicos en centros escolares

Bellido Bellido C¹, Fernández Martín CE¹, Company Bellido MM², Valero Fernández CE³

¹Distrito Granada y Metropolitano. Granada. ²Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.

³Facultad de Medicina. Universidad de Alcalá de Henares
concepcion.bellido.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

Concienciar en la manipulación y uso de productos químicos de limpieza y su uso limitado dentro de la comunidad escolar mediante el desarrollo de un programa formativo impartido en forma de taller sobre los productos químicos que se utilizan y de las medidas a adoptar para evitarlos a través de la información que se recoge en las etiquetas de dichos productos.

Se evaluó lo aprendido y se consiguió acentuar la percepción de los riesgos por medio de una formación genérica y la información sobre medidas de protección.

CARACTERÍSTICAS

Se organizaron talleres dirigidos a los profesores y a los padres teniendo en cuenta las precisiones teóricas o conceptuales sobre el tema a tratar para discutirlos con los participantes. Con los alumnos más pequeños se desarrollaron juegos con la aplicación de metodología: juego-enseñanza.

El lugar de desarrollo fue un centro escolar y el número de personas destinatarias fue de 20.

Finalmente se organizó un concurso de pintura relacionado con el uso de los productos químicos (de limpieza) y sus peligros repartiendo a los alumnos los diferentes meses del año. Se eligió al ganador por mes y con su dibujo y se elaboraron almanaques escolares con los dibujos ganadores en cada mes.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los adultos mostraron interés por conocer los peligros de los productos químicos y por la información de las etiquetas y de sus fichas de datos de seguridad. Los alumnos se divirtieron y fueron capaces de aplicar sus conocimientos reconociendo los riesgos de los productos en su etiquetado y las indicaciones dadas para evitarlos o para un uso limitado de los mismos.

La formación resultó muy práctica y contempló la formación en la comunidad educativa y con los productos usados habitualmente. Abordó cuestiones como la evaluación y la gestión de riesgos, junto con aspectos de protección y medidas de emergencia.

P-93

Proyectos europeos “REACH en Force 2”, “Eurodeter”, “E-Commerce II”: desarrollo y aplicación en un servicio de salud pública

Doménech Gómez R, Carrillo Pulido MI, López González MT

Servicio de Salud Pública Área 5. Dirección General de Ordenación e Inspección. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid.
raquel.domenech@salud.madrid.org

FINALIDAD

Durante el año 2012 ha tenido lugar la fase operativa de tres proyectos europeos con objetivos diferentes y dirigidos a distintos sectores de la industria química: El proyecto REACH en Force 2 promovido por la ECHA y el proyecto EURODETER y E-COMMERCE II dentro de la red CLEEN.

Los Servicios de Salud Pública de Área de la Comunidad de Madrid ejecutaron la fase operativa de estos proyectos.

La finalidad es describir dicha ejecución en el Servicio de Salud Pública del Área V.

CARACTERÍSTICAS

Las inspecciones se realizaron en dos empresas formuladoras de pinturas, un fabricante de detergentes y una empresa dedicada a la venta electrónica de biocidas. Se comprueba un total de doce productos. Se inicia el proceso seleccionando las empresas a partir de censos del Área y/o búsqueda activa en Internet y estudiando la normativa aplicable a cada proyecto, tanto horizontal (Reglamento REACH y CLP, Directiva de sustancias peligrosas y Directiva de preparados peligrosos) como sectorial (biocidas, detergentes, cosméticos). Finalmente se realiza la inspección basada en los protocolos específicos de cada proyecto.

RESULTADOS

Proyecto REACH en Force 2: de la revisión de Fichas de Datos de Seguridad (FDS) y registro de sustancias (si procede) se concluyen incumplimientos en FDS y sus correspondientes etiquetas.

Proyecto Eurodeter: en la revisión de etiquetado, fragancias, conservantes, lista de ingredientes en página web y hoja informativa de ingredientes se encuentran incumplimientos en hoja informativa de ingredientes.

Proyecto E-Commerce II: se revisa la página web detectando ausencia de frases obligatorias.

CONCLUSIONES

Las empresas de pinturas y detergentes seleccionadas cumplen en gran medida la normativa que les afecta. La empresa dedicada a venta por Internet desconoce dicha normativa e incluso que su actividad esté sujeta a inspección sanitaria.

Dificultad de selección de determinadas empresas al no contar con censos de todo el sector químico o contar con información a través del código NACE.

Necesidad de dar un enfoque global a las inspecciones programadas en la industria química al existir gran variedad de normativa aplicable.

P-94

La protección de la salud centrada en los procesos: los profesionales de mantenimiento de instalaciones públicas y los productos químicos

Fernández Martín CE¹, Bellido Bellido C¹, Valero Fernández CE²,
Company Bellido MM³, Company Bellido C⁴, Trigo Millán P²

¹Distrito Granada y Metropolitano. Granada. ²Facultad de Medicina. Universidad de Alcalá de Henares.

³Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. ⁴Rosellimac-Apple Premium Reseller
clarae.fernandez.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

La protección de la salud centrada en los procesos. Este enfoque, compartido por la OMS y la Carta de Ottawa, define la protección de la salud como el proceso dirigido a habilitar a la gente para aumentar su control sobre su salud y mejorarla. Da más valor al proceso mismo de participación, empoderamiento y consenso, que a los objetivos.

El Plan Andaluz de Salud Ambiental 2008 - 2012 dentro del área temática Seguridad Química, plantea como objetivo específico mejorar el control de los riesgos sanitarios asociados a los productos químicos. Y como acción concreta fomentar el uso limitado y racional de los productos químicos informando a los usuarios profesionales sobre los riesgos para la salud de su exposición.

La prevención debe ser una de las líneas principales en los programas sobre accidentalidad en promoción de la salud.

OBJETIVO

Informar a los profesionales de mantenimiento de instalaciones públicas sobre los riesgos para la salud de la exposición a productos químicos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante el año 2012 se realizaron charlas dirigidas al personal de mantenimiento de los ayuntamientos y encargado de adquirir los productos químicos. El instrumento básico para el desarrollo de este proyecto han sido charlas talleres informativas. Se elaboraron presentaciones y trípticos para dejar en los puestos de trabajo donde se recogía la información sobre pictogramas y frases de riesgo.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los profesionales de mantenimiento de instalaciones públicas, mostraron interés por conocer los peligros de los productos químicos y por la información de las etiquetas de los mismos y de sus fichas de datos de seguridad.

Todos los participantes mostraron un cambio en la percepción de riesgo existente antes y después de la sesión (charlas talleres) y de las actividades.

Los resultados de los cuestionarios mostraron un alto grado de satisfacción.

P-95

Evaluación de sitios y recursos en seguridad química en Internet

Fernández Martín CE¹, Bellido Bellido C¹, Valero Fernández CE²,
Company Bellido MM³; Company Bellido C⁴, Trigo Millán P²

¹Distrito Granada Metropolitano. Granada. ²Facultad de Medicina. Universidad Alcalá de Henares.

³Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. ⁴Rossellimac-Apple Premium Reseller
clarae.fernandez.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

La selección y el análisis de recursos existentes en la “red de redes” constituyen una actividad que ha de realizarse con criterios claros, pertinentes y relevantes para que estos recursos.

OBJETIVO

El presente trabajo tiene como finalidad sugerir indicadores que pueden resultar útiles para la evaluación de sitios y recursos de seguridad química en Internet, con el fin de valorar su calidad tecnológica, pedagógica y la funcionalidad del mismo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Como primera fase se eligieron una serie de indicadores posibles para realizar la evaluación. En cada caso, se presenta una descripción del indicador, el objetivo al que apunta y una serie de preguntas para orientar la evaluación.

Los indicadores elegidos fueron los siguientes: autoridad, actualización, navegabilidad, organización, selección de contenidos, legibilidad y adecuación al destinatario.

Una vez establecidos los indicadores se procedió a chequear las páginas web habituales utilizadas como fuente de información. Todos los puntos están formulados como preguntas, donde la respuesta afirmativa implica que no existe un problema de facilidad de uso, y la negativa que sí, puntuando cada indicador con objeto de establecer un ranking de aquellas páginas que podrían ser más útiles y prácticas.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La evaluación de páginas o sitios web es necesaria por motivos cuantitativos y cualitativos. El elevado número de páginas existentes obliga a contar con criterios desde los que se extraiga la información de calidad de la abultada cifra de recursos inservibles, inoperantes y

desdeñables. Asimismo, cualquier fuente de información solo es válida si aporta contenidos útiles y si los mismos son localizados de forma sencilla.

Por este motivo, también es necesario recurrir a parámetros que ayuden a identificar la información imprescindible y separarla de la que nada aporta.

Es evidente que disponer de indicadores para aplicar en el proceso de evaluación es, sin lugar a dudas, necesario.

P-96

Resultados de la implantación del Plan de Supervisión de Salud Ambiental de Andalucía en Seguridad Química

Carrillo Hurtado F, Correa Ruiz MA, Jiménez de la Higuera A, Tejada Sánchez P, Olmedo Sánchez MT

Área de Gestión Sanitaria (AGS) Sur de Granada. Unidad de Protección de la Salud
francisco.carrillo.hurtado.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

La exposición cada vez mayor a productos químicos, tanto en el ámbito doméstico como en el profesional y los riesgos que presentan para la salud, ponen de manifiesto la importancia de llevar a cabo la vigilancia y el control sanitario de estos productos.

En el presente trabajo se presentan los resultados de las supervisiones realizadas en empresas fabricantes o importadores de sustancias químicas del AGS Sur de Granada, en el periodo comprendido entre los meses de octubre del año 2011 y diciembre de 2012.

OBJETIVO

Comprobar en las empresas fabricantes e importadores de sustancias químicas, su conformidad con lo dispuesto en la normativa vigente y la implantación y eficacia de los procedimientos documentados a partir de su perfil REACH, según la metodología de supervisión.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio observacional descriptivo, aplicando la metodología de auditoría, en el que describiremos cuales son las no conformidades y su frecuencia, así como su valoración por el Equipo Supervisor.

La población de estudio son las empresas que sean fabricantes o importadores de sustancias químicas y que reúnen los requisitos marcados por el Plan de Supervisión de Salud Ambiental de Andalucía, en el período de tiempo antes citado.

RESULTADOS

Todas las empresas además del personal encargado de la seguridad química, tienen el asesoramiento y ayuda de las asociaciones del ramo a las que pertenecen. Se han supervisado 4 industrias y se han realizado 5 supervisiones que han resultado conformes sin evidencias de no conformidad. Una de las empresas se ha supervisado en los 2 años (2011 y 2012).

Perfil REACH de las empresas: 2 son fabricantes de alcohol etílico y 2 son Importadores de potasa y ácido orto fosfórico, respectivamente.

CONCLUSIONES

Todas las supervisiones han resultado conformes sin evidencias de no conformidad.

Se constata el alto grado de formación específica del personal propio, y en los que no hay personal propio, el asesoramiento por las asociaciones.

P-97

Uso de químicos peligrosos por la pequeña industria alimentaria

Machuca Medina MC, Del Castillo Quesada E, Pérez Giráldez MJ,
Grande Beltrán S, Mesa Alonso A, Macias Santiago L

Área Sanitaria Norte de Málaga
ecastillo10@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Durante el año 2012, como proyecto local de seguridad química en el Área Sanitaria Norte de Málaga, se han realizado un total de 74 encuestas a pequeñas industrias alimentarias. Estas industrias comprenden actividades diversas, desde almazaras a industrias lácteas, pero en todos los casos se ha tenido en cuenta que su tamaño sea pequeño, con un número de empleados no superior a 20.

Mediante las encuestas, se ha evaluado el uso de algún tipo de producto químico clasificado como peligroso según el reglamento (CE) 1272/2008 o las directivas 1999/45/CE y 67/549/CE.

OBJETIVOS

Conocer para qué y cómo se usan los productos químicos en estas pequeñas industrias.

Evaluar el nivel de conocimiento que poseen los usuarios para mejorar la información sobre los productos químicos utilizados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha elaborado un cuestionario de diez preguntas, nueve de ellas cerradas dicotómicas y una con tres posibles respuestas, no excluyentes. Las preguntas se refieren al uso que se da a los productos químicos peligrosos en la industria y a los sistemas de información de seguridad de estos productos.

RESULTADOS

Aplicado el cuestionario, los resultados son los siguientes:

De las 74 empresas visitadas, en el 93,2 % se usa algún tipo de producto químico peligroso. El 47,8 %, es decir, más de la mitad de las pequeñas empresas alimentarias que usan productos químicos peligrosos en el Área Sanitaria Norte de Málaga, tienen problemas a la hora

de acceder plenamente a la información, entendiéndolo como "acceso completo" a:

- Posesión de todas las fichas de datos de seguridad que debe tener la industria.
- Lectura y comprensión de las fichas de datos de seguridad y etiquetas.

CONCLUSIONES

A tenor de los resultados obtenidos, es de vital importancia la realización de una divulgación activa por parte de los agentes de control oficial, de los medios con los que cuenta el usuario, para conocer los peligros derivados del uso de productos químicos en su actividad diaria. Asimismo sería aconsejable la realización de una campaña de información y concienciación por parte de organismos oficiales para conseguir un uso racional y seguro de los productos químicos peligrosos.

P-98

Vigilancia y control de productos químicos durante el año 2012 en el Distrito Sanitario Almería

Romero Martínez MD, Fernández Martín LJ, Ruiz Portero MM, Arroyo González JA,
Ruiz Aguilera E, Hermosilla Fernández D

Distrito Sanitario Almería
lolirome1@yahoo.es

INTRODUCCIÓN

La producción, uso y consumo de productos químicos se ha convertido en un problema de salud pública. Los sistemas de información de etiqueta y ficha de datos de seguridad (FDS) son esenciales para el conocimiento y manipulación de productos químicos de ahí la importancia en su adecuación a la normativa vigente.

OBJETIVOS

Constatar la adecuación de las características y condiciones de comercialización y uso de los productos químicos a la normativa de carácter sanitario, 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 2012 se evaluaron los sistemas de información de 36 productos químicos. Se retiraron las etiquetas y FDS en empresas censadas en nuestro distrito. Utilizando como herramientas los protocolos del Programa de Seguridad Química y normativa de aplicación: Reglamento REACH (1907/2006), Reglamento CLP (1272/2008), normativa de sustancias, de preparados y específicas: biocidas, detergentes y de lejías. Se comprobó: las restricciones a la comercialización y uso, el envasado en los de uso por el público en general. Página Web en detergentes.

Finalidad: 6 pinturas, 14 detergentes, 9 biocidas, 1 lejía y 6 otros. Uso: 25 profesional, 8 público en general, 3 profesional/público general. Nivel de peligrosidad (1) 11, (2) 13 y nivel (3) 12 productos.

RESULTADOS

Etiquetas sin deficiencias 83,33 % y 16,66 % con deficiencias: 5,5 % deficiencias leves (detergentes/limpiadores) y 11,11 % deficiencias graves (5,5 % pinturas 2,77 % detergentes/limpiadores y 2,77 % biocida).

FDS: con deficiencias el 50 %: 36,11 deficiencias leves (2,77 % biocida, 25 % detergentes/limpiadores 8,33 % otros) y 13,88 deficiencias graves (5,5 % pinturas, 5,5 % detergentes/limpiadores, 2,77 % biocida).

Productos químicos notificados alertas ascendentes a RAIVCPQ 4 productos (11 %). Uso profesional.

Restricciones a la comercialización 100 % conformes.

CONCLUSIONES

Continuar con los controles mejorando los sistemas de información, y la conformidad de los productos comercializados, para reducir el riesgo a su uso y exposición.

P-99

Distribución mayorista de productos químicos en el sector de la construcción: obligaciones REACH/restricciones

Navarro Camacho A, Muñoz Bascón M, Villegas Pineda D, Pendón Meléndez A, Framiñan Torres H, De Salas Sierra MA

Unidad de Protección de la Salud. Área de Gestión Sanitaria Campo de Gibraltar
alicia.pendon.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

Desde el año 2010, que se viene trabajando en la elaboración de un censo de empresas con distintas obligaciones según en el Reglamento REACH (EC) 1907/2006, hemos prestado una especial atención a las empresas/establecimientos que se encargan del almacenamiento y distribución mayorista de productos químicos (PQ) dedicados al sector de la construcción. En este sector, encontramos muchos productos químicos (pinturas/disolventes/barnices) clasificados como peligrosos causantes de afecciones propias de la exposición laboral a agentes químicos, y productos como los cementos con restricciones por la Unión Europea.

OBJETIVOS

Realizar Diagnóstico en estas empresas con relación a la peligrosidad de PQ que distribuyen y almacenan.

Verificar situación con relación al cumplimiento de la normativa de seguridad química:

Título IV REACH

Cementos (Orden PRE/1954/2004).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se han controlado y mantenido entrevista con 45 empresas censadas en nuestra Área, durante los años 2010 - 2012, relacionadas con el sector. Herramientas:

- Norma de aplicación/Protocolos de inspección y Control de la Consejería de Salud y Bienestar Social.
- Cuestionario específico para las entrevistas mantenidas.

RESULTADOS

- El 21 % de las empresas desconoce que comercializan PQ clasificados como peligrosos.

- Casi el 70 % de los PQ que comercializan son peligrosos y mayoritariamente de uso profesional siendo práctica habitual la venta a público general.
- En la adquisición de PQ prevalece criterios económicos o la demanda de clientes, nunca criterios ecológicos (peligrosidad/biodegradabilidad/toxicidad).
- En la primera visita de control las empresas no disponen de Fichas de Datos, o no están actualizadas, ni conocen otras obligaciones REACH. En la segunda visita el 99 % han corregido las deficiencias.
- Aunque la totalidad de las empresas visitadas que comercializan cementos, desconocen las restricciones de estos productos, el 100 % de los cementos cumplen la Orden.
- Solo un 10 % de las empresas utiliza algún sistema de protección en dispensación de los cementos.

CONCLUSIONES

- Es necesario emprender acciones formativas de sensibilización dirigidas los profesionales de estas empresas sobre el riesgo químico.
- Continuar actuaciones de vigilancia y control en la comercialización de PQ comprobando la eficacia de las medidas correctoras implantadas.
- Es necesario controlar e incidir en que la venta de productos restringidos sea exclusiva a profesionales.

P-100

Cumplimiento de la normativa REACH en empresas fabricantes y formuladoras de productos químicos tras realizarles supervisión

Fonseca Lavado AM, Navarro Castaño L, Arjona Murube C, García Cucurella E

Distrito Sanitario Aljarafe-Sevilla Norte
anam.fon@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La Salud Ambiental es una disciplina que constituye una parte esencial en los planteamientos actuales en materia de salud pública, que engloba factores ambientales (físicos, químicos y biológicos).

Teniendo en cuenta los aspectos recogidos en Reglamento (CE) nº 1907/2006, relativo al Registro, la Evaluación, la Autorización y la Restricción de las sustancias y preparados Químicos (REACH), Reglamento (CE) nº 1272/2008 sobre Clasificación, Etiquetado y Envasado de Sustancias y Mezclas (CLP), Ley 8/2010, de 31 de marzo, por la que se establece el Régimen sancionador previsto en los Reglamentos (CE) nº 1907/2006 y Reglamento (CE) nº 1272/2008, en el año 2012 se introduce en el plan de Salud Ambiental, una herramienta de trabajo complementaria a la inspección que son las supervisiones, en concreto en seguridad química. De las empresas censadas en el Distrito Sevilla Norte se priorizan los fabricantes de sustancias y los formuladores.

OBJETIVO

Comprobar la eficacia de los procedimientos documentados de las empresas y/o establecimientos con relación al cumplimiento de la normativa REACH y de la normativa CLP.

MATERIAL Y MÉTODOS

Programa de Seguridad Química. Instrucciones.

Informes de Supervisiones en empresas comercializadoras de productos químicos.

RESULTADOS

Supervisiones realizadas en empresas que comercialicen productos químicos en el distrito Sevilla Norte incluyendo fabricantes y formuladores = 18

Empresas a las que hemos realizado el proceso A de la supervisión (situación registral de las sustancias) = 4

Proceso F (Notificación de la clasificación CLP de sustancias) = 4

Proceso B (Gestión de la información del título IV del REACH) = 18

Supervisiones conformes = 1

Con deficiencias en el apartado A y F = 0

Con deficiencias en el apartado B = 17

CONCLUSIONES

El 94 % de las empresas supervisadas no cumplían con la obligación de la gestión de la información del Título IV, observándose diferencias significativas en el número de no conformidades obtenidas entre los fabricantes de sustancias (1-2) y los formuladores (7-8) habiéndose revisado en todas ellas 10 sustancias de las utilizadas para realizar sus formulaciones.

Tras la visita de seguimiento el 88 % de ellas corrigieron las no conformidades.

Se deduce que la supervisión es una herramienta eficaz como complemento a la inspección.

P-101

Uso de productos químicos en el mantenimiento de piscinas de dependencia municipal

Pérez García I, Pérez García I, Álvarez Fernández MB, Sánchez Pérez AM,
Fernández Arrabal R, Hernández Cano MV, Cabezas García C

Área de Gestión Sanitaria Este de Málaga-Axarquía
inmaculada.perez.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

Este proyecto es una ampliación en la colaboración con las corporaciones locales en cuanto al uso de productos químicos en el mantenimiento de las piscinas municipales. Estas piscinas son tratadas, mayoritariamente, por personal propio del ayuntamiento. Los operarios carecen de un nivel de conocimiento y formación adecuado para el uso de los productos químicos, utilizando los mismos sin dar importancia a su peligrosidad y sin tener en cuenta a los usuarios principales de estas instalaciones de uso público.

OBJETIVOS

General: conocer la manipulación de productos químicos (PQ) en el mantenimiento de piscinas municipales.

Específicos:

- Valorar el grado de conocimiento que poseen los operarios sobre el uso de PQ
- Mejorar la información sobre la aplicación de los PQ.

MATERIAL Y MÉTODOS

Censo piscinas municipales = 31 instalaciones.

Nº personas diana = 31 operarios.

Lugar de ejecución = Municipios de esta Área de Gestión con piscinas municipales.

Cuestionario y folleto informativo.

Cada inspector encuestó a operarios de mantenimiento de piscinas municipales, entregó y explicó folleto informativo elaborado sobre los aspectos a tener en cuenta durante el transporte, almacenamiento y manipulación de los PQ.

RESULTADOS

El 30 % de encuestados no comprobaba la homologación de los productos químicos.

El 100 % de instalaciones revisadas dispone de lugar de almacenamiento específico.

El 60 % de almacenes carecen de medios para la recogida de productos en caso de derrame accidental.

El 96,66 % de encuestados realizan aplicación de PQ siguiendo instrucciones de la etiqueta en lo referente a las condiciones de uso.

El 100 % de operarios aseguran tomar medidas correctas para evitar que los bañistas se vean expuestos durante la aplicación del PQ.

El 100 % de encuestados realiza una adecuada higiene personal después del manejo de los PQ.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se desprende la importancia de una formación adecuada a la aplicación de PQ en piscinas. Con la explicación del folleto informativo se consiguió una mejora tanto en la verificación de las etiquetas como de la ficha de datos de seguridad, reduciendo los riesgos sanitarios asociados al uso de estos productos.

P-102

Percepción del riesgo químico tecnológico en Atequiza. Jalisco: Una mirada desde los actores locales

Vega Fregoso G¹, Bernache Pérez G², León Cortés SG³

¹Estudiante de la Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental, PNPC – CONACYT. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Centro Universitario de Ciencias Biológicas Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. ²Profesor Investigador en el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. CIESAS Occidente. ³Coordinadora General de la Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental. Universidad de Guadalajara
mestizaollin@yahoo.com.mx

Los riesgos químico tecnológicos se relacionan con la presencia de sustancias y residuos peligrosos de tipo químico. Las personas se ven en riesgo de exposición a sustancias y residuos peligrosos cuando viven en comunidades que se ubican cerca de un agente que transporta, almacena o procesa sustancias peligrosas y que también genera residuos peligrosos de diversos tipos (emisiones a la atmósfera, desechos sólidos y descarga de efluentes). Lilia A. Albert señalaba en 2002 que el 70 % de la industria química en América Latina se concentra en países como Argentina, Brasil y México, mientras que en ese mismo año Jalisco ocupó el tercer lugar nacional en accidentes químicos tecnológicos, cuestión que lamentablemente no ha cambiado en los últimos años y pone de manifiesto la vulnerabilidad de la región ante las amenazas por sustancias peligrosas (Garibay, 2002).

Para nuestro estudio presentaremos el riesgo químico tecnológico que viven de forma cotidiana los habitantes de la pequeña ciudad de Atequiza en el estado de Jalisco, México, derivado de una planta industrial que procesa materiales peligrosos que se ubica dentro del perímetro de la mancha urbana. Nuestro interés se centró en dar cuenta de la percepción social de los riesgos a los que están expuestos, trabajando a partir de entrevistas con personas de la comunidad y la aplicación de un taller con niños de entre 6 y 12 años de edad.

P-103

Importancia del incumplimiento de los pigmentos utilizados en los establecimientos de tatuaje y micropigmentación en Canarias. Requisitos legales para su etiquetado, comercialización y utilización

Herrera Artiles M, Campos Trujillo E, Hernández García, MA, García Álvarez A

Dirección General de Salud Pública. Servicio de Sanidad Ambiental. Servicio Canario de la Salud. Consejería de Sanidad del Gobierno de Canarias
mherartp@gobiernodecanarias.org

INTRODUCCIÓN

Los tatuajes y maquillajes permanentes pueden suponer un riesgo para la salud humana debido a la contaminación microbiológica y/o a la presencia de sustancias peligrosas en los productos utilizados para tatuajes y maquillajes permanentes y/o a la posibilidad de que se realicen los tatuajes en condiciones higiénicas cuestionables.

Los productos para maquillaje permanente y tatuaje se consideran productos de higiene personal, regulados por la disposición adicional segunda del Real Decreto 1599/1997, que recoge la normativa sobre productos cosméticos. De acuerdo a lo previsto en esta disposición, entre los productos de higiene personal se encuentran los productos de estética, que son productos que se aplican en la piel, y que no tienen la consideración legal de cosméticos, medicamentos o productos sanitarios por su composición, indicaciones, mecanismo de acción, de aplicación o duración. Entre estos productos están las tintas para tatuajes, los micropigmentos o preparados destinados al maquillaje permanente y semipermanente.

OBJETIVOS

Establecer el nivel de cumplimiento con relación a requisitos legales y uso de los pigmentos utilizados en los establecimientos de aplicación de tatuajes y micropigmentación en Canarias.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la valoración de los objetivos se ha basado en los anexos de inspección sanitaria cumplimentados por los técnicos inspectores de salud pública farmacéuticos de Canarias durante 2012 a partir del Decreto 154/2004, de 9 de noviembre, que aprueba el Reglamento por el que se regulan las condiciones higiénico sanitarias de la actividad de tatuaje, micropigmentación o perforado corporal (*piercing*).

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

De los 150 establecimientos de tatuajes, en 2012 se inspeccionó el 30 %, encontrándose algún tipo de incumplimiento respecto a los pigmentos utilizados y/o presentes en el establecimiento en un 35 % de ellos.

P-104

Seguridad química en el hogar: una experiencia en promoción de la salud

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

Unidad de Protección de la Salud. Distrito Sanitario Jaén Sur
dolores.rosa.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

Los consumidores diariamente utilizan numerosos productos químicos, muchos de ellos, peligrosos. Sin embargo, desconocen en gran medida su peligrosidad y no saben interpretar la información que aparece en las etiquetas.

Es preciso fomentar la realización de actividades de difusión para los ciudadanos sobre los riesgos para la salud de los productos químicos y sobre su uso seguro en el hogar.

CARACTERÍSTICAS

Como Proyecto Local de Seguridad Química 2012 se realizó una jornada taller para las asociaciones de mujeres del municipio. Mediante test previo se evaluaron sus conocimientos sobre la peligrosidad de productos de uso común en hogar, lectura de etiquetas, información valorada en ellas y prácticas de uso de los productos. Se impartió el taller con los siguientes contenidos: productos químicos en el hogar, riesgos para la salud, uso seguro, información en Internet. Posteriormente se pasó el mismo cuestionario.

RESULTADOS

En el pretest solo reconocían como productos peligrosos presentes en su hogar, productos tipo lejía, agua fuerte, amoníaco y en menor medida pinturas, raticidas e insecticidas. En su mayoría, señalaron no leer habitualmente la etiqueta, aunque reconocían su importancia para saber si un producto es peligroso. Si la leen, la información más consultada es el modo de empleo, y en menor medida las frases de riesgo o de prudencia. Inicialmente mostraron dificultad para reconocer/identificar pictogramas de peligro como el "corrosivo" y el empleo o no de productos de "uso profesional" en el hogar.

Tras la charla se amplió el conocimiento del posible peligro a otros grupos de productos (detergentes, limpiadores, ambientadores, adhesivos), que por su uso habitual no percibían como peligrosos; se apreció

una mejora del conocimiento y la importancia que se da a todos los elementos del etiquetado como fuente de información, incluidos pictogramas, y respondieron correctamente a las preguntas sobre prácticas de uso inadecuadas de los productos.

CONCLUSIONES

La buena acogida de actividad y los resultados positivos en cuanto a la mejora en la percepción del riesgo de los productos químicos y los conocimientos adquiridos para un uso seguro en el hogar hacen de este tipo de actividades una herramienta práctica y útil de promoción de la salud.

P-105

Niveles de compuestos orgánicos volátiles (COV) precursores de ozono en la ciudad de Barcelona (2003 - 2012)

Rico M¹, Arimon J¹, Barahona E¹, Fornaguera N¹, Vendrell M², Muñoz G²

¹Unidad de Calidad e Intervención Ambiental. Dirección de Servicios de Vigilancia Ambiental. Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB). ²Servei de Química. Laboratori de l'Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB)
mrico@aspb.cat

INTRODUCCIÓN

Si bien la problemática en la evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en las grandes ciudades europeas está centrada en el NO₂ y las partículas, el ozono podría volver a representar a medio plazo un nuevo frente, de concretarse el valor objetivo establecido en el Real Decreto 102/2011 o el valor de referencia de la OMS, niveles a los que puede llegar a estar expuesto más del 97 % de la población urbana europea (EEA, 2012).

Ante esta situación cobra importancia la evaluación de los COV precursores de ozono (Anexo XI, Real Decreto 102/2011), si bien la normativa actual carece, excepto para el benceno, de un método de referencia para su evaluación así como de valores límite u objetivo.

En la ciudad de Barcelona, desde el inicio de la evaluación del benceno en julio de 2002, se dispone de evaluaciones preliminares para el tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX). A partir de septiembre de 2011 también se evalúan los isómeros de trimetilbenceno.

OBJETIVOS

Evaluar los niveles y evolución de los BTEX (2003-2011) determinados, a partir de su publicación, según Norma UNE-EN 14662:2006 parte 2.

Evaluar los niveles de BTEX y trimetilbenceno (2011-2012), determinados según Norma UNE-EN 14662:2006 parte 1.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se evalúan los más de 31 000 datos diarios disponibles de COV (2003-2012) de 5 estaciones de la red de vigilancia de la calidad del aire de la ciudad.

RESULTADOS

En el aire ambiente urbano de Barcelona predominan por este orden: tolueno > xilenos > trimetilbenceno > etilbenceno > benceno.

Los niveles globales de la fracción BTEX han descendido un 29 % en el fondo urbano y un 37 % en las estaciones de tráfico intenso (2003 - 2011).

En 2012 se detecta un cambio de tendencia asociado al cambio de técnica de muestreo y análisis, con un incremento general en la evaluación de los niveles de COV.

CONCLUSIÓN

Desde el año 2003 se ha producido un descenso significativo en los niveles de BTEX en la ciudad de Barcelona. Sin embargo, el incremento detectado a partir del cambio de técnica de muestreo y análisis pone de manifiesto la importancia de establecer y/o revisar los criterios para su evaluación.

P-106

Estacionalidad de los modelos LUR de NO₂: constancia de la variabilidad espacial interurbana

**Tamayo Uria I, Lertxundi Manterola A, Martínez López de Dicastillo MD,
Ayerdi Barandiaran M, Fernandez Patier R, Ibarluzea Maurologoitia J**

Subdirección de Salud Pública de Gipuzkoa
i-tamayo@ej-gv.es

INTRODUCCIÓN

Cada vez es más frecuente la utilización de modelos LUR para la estimación de la exposición a contaminantes atmosféricos. El coste económico y de recursos que supone realizar diferentes campañas ha conducido a que se tienda a asumir que la variación espacial de los contaminantes no cambia en cierto periodo de tiempo.

OBJETIVO

El objetivo de este estudio es comparar dos modelos LUR contruidos en años diferentes y evaluar si la variabilidad espacial de los óxidos de nitrógenos varía o no en función del tiempo.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizaron dos campañas de NO₂ -febrero y junio de 2007- mediante captadores pasivos (Radiello, Fondazione Salvatore Maugeri Padua, Italy) y otra campaña en noviembre del 2012, todas ellas de 1 semana de duración. Se construyó un enrejado de nodos con separación variable entre ellos en función del tráfico y actividades industriales, especialmente. Se colocaron 85 captadores por campaña (Esplugues et al, 2007).

Una vez realizadas las mediciones (el análisis de NO₂ se realizó en el ISCI) se crearon los modelos LUR, utilizando las siguientes variables: altura, distancia a carreteras importantes, área urbana en buffers de 100 metros, área industrial en buffers de 300 metros y el valle en el que se ubican los captadores.

RESULTADOS

Hubo un 7 % y un 2 % de valores perdidos (hurto, mal colocación de los captadores, etc.) en las campañas de 2007 y 2012 respectivamente. Los valores promedio y su IC 95 % fueron: 19,5 µg/m³ [16,8-22,2] y 18,4 µg/m³ [16,5-20 4] en 2007. El valor promedio de NO₂ en el año 2012 y su IC 95 % fueron: 15,1 µg/m³ [13,2-16,9].

La correlación entre campañas 2007 y 2012 fue positiva y significativa (valor de $r=0,5$ y $p<0,005$). Los valores obtenidos en los modelos LUR fueron $R^2=0,51$ (2007) y $R^2=0,54$ (2012).

CONCLUSIONES

Los resultados señalan que en un periodo de 5 años la variabilidad espacial del NO₂ no cambia en la zona de estudio y, por lo tanto, el modelo LUR utilizado en distintos momentos es apropiado, una vez ajustado temporalmente, para la estimación de la exposición en ese período.

P-107

Aerosoles atmosféricos, iberulitos y salud humana

Párraga J, Delgado G, Martín-García JM, Sánchez F, Delgado R

Departamento de Edafología y Química Agrícola. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada
jparraga@ugr.es

La atmósfera de la Tierra tiene actualmente el doble de polvo en suspensión que hace 100 años, y este dramático incremento está influenciando el clima y la salud humana. En España las intrusiones de polvo sahariano, van aumentando año tras año, y esto puede constituir un grave problema sanitario. Con el aire cálido polvoriento africano viajan los iberulitos, un nuevo tipo de aerosol atmosférico gigante recientemente descubierto¹. Los iberulitos se forman en la troposfera a partir de microscópicas partículas (<20 µm) de polvo emitido desde los suelos del Sahara y Sahel. Estas partículas minerales captan vapor de agua atmosférico y por condensación y coalescencia generan minúsculas gotitas de agua y barro que mediante un procesamiento atmosférico generan los iberulitos. El iberulito presenta una forma característica y única, no descrita hasta ahora en los textos de Ciencias Atmosféricas: agregados pseudoesféricos (100 µm de tamaño medio) con un vórtice en la parte superior y ligeramente aplanados en la parte inferior. Presenta una corteza arcillosa de poco espesor (<5 µm) que envuelve a las partículas heterométricas del interior. Su poca densidad y porosidad les permite viajar miles de kilómetros por la atmósfera. Han sido descritos en España y en la Península Arábiga.

En el área metropolitana de Granada estudiamos las partículas sedimentables (PMS) y las partículas en suspensión de tamaño inferior a diez micras (PM10) durante los meses de verano de 2010, en los que hubo catorce eventos de polvo sahariano. En todas las PMS se encontraron iberulitos. Las concentraciones de PM10 aumentaron en tales eventos, superando durante 23 días (no consecutivos) el límite de 50 µg/m³, considerado de riesgo para la salud por inhalación. Los iberulitos transportan partículas de origen biológico: diatomeas, nanoplancton marino, bacterias y posiblemente virus. La existencia de este material biológico transportado desde África convierte a los iberulitos en potenciales vectores de microorganismos patógenos y en agentes alérgenos.

REFERENCIAS

1. Díaz-Hernández JL, Párraga J. The nature and tropospheric formation of iberulites: Pinkish mineral microspherulites. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 2008;72:3883-906.

P-108

Sílice cristalina (cuarzo) en el polvo sedimentable de un ambiente urbano (Granada)

Delgado¹ R, Molinero-García A¹, Párraga J¹, Delgado G¹, Martín-García JM¹, Marquez R²

¹Departamento de Edafología y Química Agrícola. Universidad de Granada. ²Centro de Instrumentación Científica. Universidad de Granada
jmmartingarcia@ugr.es

La Tierra es cada vez más polvorienta; la tasa de polvo atmosférico se ha duplicado en los últimos 50 años. En el área mediterránea es debido al aumento de la superficie de los desiertos africanos, unido a la erosión de los suelos. El polvo está constituido principalmente por partículas minerales, donde el cuarzo (SiO₂-sílice cristalina) es componente fundamental, muchas veces mayoritario. El cuarzo a tamaño PM10 presenta riesgos para la salud por inhalación, como es la generación de cánceres por inhalación masiva (ambientes laborales). También se han encontrado relaciones positivas entre morbimortalidad con intrusiones de polvo sahariano (rico en cuarzo) en ciudades mediterráneas. Nuestro grupo de investigación viene trabajando sobre el cuarzo del suelo desde una década y ahora, desde ese conocimiento, pretende investigar el atmosférico. El objetivo de la comunicación es contabilizar las cantidades de polvo sedimentable depositadas en 2012 en Granada y su estudio mineralógicomorfológico, con énfasis en el cuarzo. Empleamos un captador estándar de polvo (BOE 266, agosto 1976). Las muestras fueron secadas (estufa, 35 °C), pesadas y almacenadas en viales de vidrio. La composición mineralógica es determinada por DRX con un equipo Brucker AXSD8 Advance y el software XPwoder. La morfología es estudiada con SEM-Hitachi S-510 con microanálisis (Rontec-EDX) para asegurar la composición de las partículas observadas y software *ImageJ* para la medida del tamaño. Las cantidades depositadas varían entre 2,1 g/m² (julio) y 0,42 g/m² (diciembre). El total fue de 14,3 g/m²/año. Polvo principalmente mineral, con cuarzo, filosilicatos, carbonatos, feldespatos y cantidades

menores de otros. También se observan granos de polen, pequeños insectos, restos vegetales, fibras y carbones. El tamaño de las partículas minerales varía entre 100 y <10 micrómetros. El cuarzo presenta morfologías variadas, con dos clases principales: A) típicas de modelado eólico, subredondeadas y superficie en "piel de naranja"; procedentes de suelos desérticos o zonas costeras. B) sin morfología eólica, afectadas de distintos grados de alteración (escalones de fractura, golfos de corrosión o *etch pits*); procedentes de suelos cercanos. El polvo recogido supone riesgos para la salud humana, por su tamaño y la presencia importante de cuarzo.

P-109

Contaminación atmosférica y su incidencia en la salud pública en la Comunidad Autónoma de Madrid (CAM)

Frejo MT, Díaz MJ, García J, Gómez G, del Pino J, Lobo M

Departamento de Toxicología y Farmacología. Facultad de Veterinaria. UCM
maytef@vet.ucm.es

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera la contaminación atmosférica como una de las más importantes prioridades mundiales relacionadas con la Salud Pública. Se ha estimado que la contaminación ambiental debida sobre todo a partículas PM_{2,5} y PM₁₀ es responsable del 1,4 % de todas las muertes en el mundo, por lo cual la OMS ha establecido unos niveles guía de los diferentes contaminantes atmosféricos recomendados para reducir de un modo significativo los riesgos sanitarios.

El objetivo de este estudio fue analizar y cuantificar el impacto de diferentes contaminantes atmosféricos sobre la mortalidad debido a enfermedades cardiovasculares y respiratorias registradas en la CAM durante el periodo comprendido entre los años 2008 al 2012.

Los niveles de los distintos contaminantes atmosféricos han sido obtenidos a través de los datos registrados por las estaciones de la Red de Calidad del Aire de la CAM, formada por 23 estaciones repartidas en 6 zonas (Corredor del Henares, Cuenca del Tajuña, Zona Urbana Sur, Cuenca del Alberche, Zona Urbana Noroeste y Sierra Norte). En este estudio no se han tenido en cuenta los datos correspondientes a la zona Madrid ciudad, que tiene una red de medición propia gestionada por el Ayuntamiento de Madrid.

Las causas de mortalidad se han obtenido a partir de los datos suministrados por el Instituto de Estadística de la CAM.

Los contaminantes estudiados han sido:

- a. Dióxido de azufre (SO₂) y dióxido de nitrógeno (NO₂)
- b. Partículas en suspensión PM_{2,5} y PM₁₀
- c. Ozono (O₃)

En nuestra revisión hemos observado que los niveles de NO₂ superaron la media anual de 40 µg/m³ en las zonas del Corredor del Henares y en la zona urbana Sur. Las partículas PM₁₀ superaron la media anual de 20 µg/m³ en todas las zonas estudiadas y las partículas PM_{2,5} superaron la media anual de 10 µg/m³ en todas las zonas excepto la zona de la Sierra Norte.

Tras este estudio hemos observado que existe una correlación directa entre las zonas más afectadas por la contaminación atmosférica y la mortalidad debido a causas de tipo respiratorio y cardiovascular principalmente.

P-110

Evolución de la calidad del aire en la CAPV (2010-12). Indicador de población expuesta según niveles de contaminantes (PM10, NO₂ y O₃)

de la Fuente Campos K¹, Larrucea Bernales I¹, Seco Hilera R²

¹Dirección de Salud Pública. Departamento de Salud - Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz. ²Subdirección de Salud Pública de Araba. Departamento de Salud - Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz
k-fuente@ej-gv.es

INTRODUCCIÓN

La Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire cubre la geografía de la CAPV y controla diferentes ambientes (especialmente los núcleos urbanos). Hay 55 sensores repartidos en 11 zonas aéreas establecidas a partir de criterios geográficos, orográficos y climatológicos.

OBJETIVOS

Seguimiento de la evolución de la calidad del aire con relación al cumplimiento de los valores establecidos para la protección de la salud en la normativa vigente (valores límite y umbrales de información y alerta) y las recomendaciones de la OMS. Desarrollo de un indicador de seguimiento de población expuesta según niveles de los contaminantes citados, en función de la calidad del aire de cada zona.

MATERIAL Y MÉTODOS

Datos registrados en los sensores fijos de la Red durante el periodo 2010 - 2012.

Datos de población de cada zona considerada (EUSTAT-Instituto Vasco de Estadística. 2011).

Referencias:

- Directiva 2008/50/CE relativa a la calidad del aire ambiente y una atmósfera más limpia en Europa.
- Real Decreto 102/2011, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- OMS: guías calidad aire (2005).

RESULTADOS

Datos de calidad del aire desglosados por punto, zona aérea, Territorio Histórico y Comunidad Autónoma. Población expuesta según niveles de contaminantes.

PM10: medias anuales por debajo de los valores

establecidos en la normativa (superados solo en puntos muy concretos). En 2012 el 59 % de la población por debajo del nivel recomendado por la OMS.

NO₂: por debajo de los valores establecidos en la normativa. Valor límite anual solo superado en dos puntos y en años diferentes. No se ha superado el umbral de alerta.

Ozono: cumplimiento de los valores objetivo referidos a las medias móviles octohorarias. Superaciones puntuales del umbral de información pero no del de alerta.

CONCLUSIONES

Ligera mejoría en la evolución de la calidad del aire dentro de la estabilidad de los valores medios anuales. Superaciones en zonas muy concretas de los valores límite en el caso de PM10 y del umbral de información en el caso del ozono.

P-111

Guía de evaluación de impacto en salud de incineradoras

Sánchez Pérez JF, Barberá Riera M

Unidad de Sanidad Ambiental. Centro de Salud Pública de Orihuela. Dirección General de Salud Pública de la Comunitat Valenciana
sanchez_juaper@gva.es

FINALIDAD

El objetivo es proporcionar una herramienta de carácter práctico para la evaluación, a priori, de los posibles efectos en las poblaciones cercanas tras la implantación de una instalación de incineración.

los distintos efectos que puede sufrir la población, ya sean agudos, subcrónicos, crónicos y cancerígenos debido a la concentración de contaminantes en el aire ambiente.

Bibliografía. Revisión de la bibliografía utilizada.

CARACTERÍSTICAS Y RESULTADOS

Para una mejor organización y entendimiento de los procesos que tienen lugar, la guía está dividida en los siguientes apartados:

1. Objetivos e introducción de la guía. Se realiza una breve descripción de los procesos y se divide las incineradoras en cuatro grupos: hornos crematorios de animales, plantas de incineración de restos humanos, hornos crematorios de cementerio e incineradoras de residuos.
2. Tipos plantas de incineración. Se distinguen y explican los distintos tipos de plantas de incineración centrándonos en los distintos tipos de uso y en su capacidad de emisión a la atmósfera.
3. Tipos de contaminantes. Se distinguen y describen los distintos tipos de contaminantes que pueden ser emitidos a la atmósfera por las plantas de incineración.
4. Valores de emisión. Se exponen los valores límite de emisión a la atmósfera para los distintos tipos de plantas de incineración según la legislación vigente.
5. Dispersión de contaminantes. Se explican los procesos de dispersión de contaminantes y los distintos parámetros que les influyen.
6. Software de dispersión. Se realiza una recopilación de los principales software utilizados para los procesos de dispersión.
7. Factores de corrección. Se exponen los distintos factores que se deben aplicar para corregir las limitaciones de los distintos software.
8. Evaluación de impacto en la población. Se cuantifican

CONCLUSIONES

La guía proporciona una herramienta ordenada de carácter práctico para la evaluación, a priori, de los posibles efectos en las poblaciones cercanas tras la implantación de una instalación de incineración.

Permite cuantificar el riesgo que podría sufrir una población debido a un contaminante atmosférico.

Facilita la toma de decisiones para establecer la mejor ubicación de una planta de incineración.

P-112

Exposición crónica a fluoruro en áreas urbanas. Estimación del riesgo mediante simulación Monte Carlo

Zavatti J, López Moreno C, Lifschitz J Quiroga G Del Punta M, Molina R

Departamento Control Ambiental de ALUAR Aluminio Argentino SAIC. Chubut. Argentina
jzavatti@aluar.com.ar

Para estimar el riesgo para la salud que en grupos numerosos de individuos genera la exposición crónica a contaminantes, la simulación Monte Carlo (SMC) es una técnica de cálculo apropiada y simple de aplicar a los datos que provienen de monitorizaciones rutinarias en distintos medios.

La SMC permite obtener dosis de exposición a los contaminantes a partir de un conjunto de distribuciones estadísticas de las variables de campo significativas como la concentración en aire, agua y elementos de consumo diario del contaminante objetivo, la distribución de edades y sexo de la población expuesta y su relación con los volúmenes respirados y el peso corporal de los individuos que la componen. En este marco resultan de particular interés las exposiciones resultantes en niños menores de 5 años, franja etaria que en virtud de las dosis que alcanza, presenta los valores mayores de exposición en todos los contaminantes ambientales.

Obtenida la distribución de dosis de exposición, por comparación de los parámetros estadísticos de la misma con algún valor de referencia como la ingesta diaria aceptable (IDA), el nivel de riesgo mínimo (MRL) o la dosis de referencia (RfD), resulta la evaluación de riesgo que se busca.

Se presentan aquí resultados de la aplicación de la SMC (100 000 casos simulados) a series de datos de concentración de fluoruro (F^{-1}) en aire observados en la ciudad de Puerto Madryn (Chubut – Argentina) durante el año 2012 y de concentraciones de F^{-1} en el agua potable y en los elementos de higiene bucal de uso habitual, a fin de estimar las distribuciones de exposición a F^{-1} en los menores de 5 años que residen en dicha localidad.

En la ciudad de Puerto Madryn está localizada una fábrica de aluminio primario, de forma que las inmisiones de F^{-1} en aire ambiente se monitorean regularmente.

Mediante la SMC desarrollada fue posible verificar que el percentil 99,5 de la exposición a F^{-1} alcanzó los $40 \mu g F^{-1}/kg/día$, de modo que el riesgo para la salud de los habitantes menores de cinco años, y en consecuencia de todos los residentes en Puerto Madryn, que potencialmente genera la exposición crónica a F^{-1} , se mantiene significativamente por debajo del MRL aplicable de $50 \mu g F^{-1}/kg/día$.

P-113

Impacto del programa empresas libres de humo

Ruiz Orpez MD, Dolz López J, García Marti MA, Iannucci Casasola R

Distrito Granada
md.ruiz.orpez.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

El programa Empresas Libres de Humo (ELH) es una de las líneas estratégicas que la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía ha puesto en marcha dentro del marco del Plan Integral de Tabaquismo de Andalucía y de la estrategia de Promoción de la Salud en los Lugares de Trabajo (PSLT).

Con el desarrollo de este programa se pretende conseguir un ambiente de trabajo libre de humo de tabaco, proporcionando una zona común de bienestar social, facilitando el cambio de los profesionales hacia conductas alternativas saludables, protegiendo el derecho a la salud de todas las personas que en él se encuentran.

El objetivo es determinar cómo ha afectado el programa ELH entre los profesionales de las empresas que han participado, evaluando el impacto que ha tenido en aquellos centros de trabajo en los que se ha desarrollado el programa y pasado como mínimo un año desde su participación.

CARACTERÍSTICAS

Se determinó la prevalencia mantenida entre los participantes y se elaboró una encuesta compuesta por 506 personas de diferentes empresas en las que se había desarrollado el programa. El cuestionario fue autocumplimentado en formato electrónico (*Lime Survey*) analizándose los resultados descriptivos más relevantes.

RESULTADOS

La participación tras la sensibilización ha sido del 82 %: hombres (55 %), mujeres (43 %).

La satisfacción por el programa se confirma con la alta puntuación que obtiene: el 79 % puntúa entre 7 y 10 puntos.

La abstinencia al finalizar el programa es del 80 %, pasado un año se mantiene en el 50 %. Entre los abstinentes, el 34 % lleva más de 1 año sin fumar, el 8 %

más de 6 meses, el 3 % más de 3 meses y el 4 % menos de 3 meses.

Se constata que el programa ayuda a dejar de fumar y el 93 % de la muestra considera que ha influido en su decisión para dejar de fumar.

CONCLUSIONES

Analizando los resultados obtenidos en la encuesta se concluye que el programa ELH es una herramienta útil para la PSLT y que está consiguiendo que numerosas personas trabajadoras abandonen el consumo de tabaco y avancen hacia estilos de vida más saludables.

P-114

Aplicación del análisis espacial a la definición de variables de vigilancia epidemiológica de enfermedades de origen ambiental

García SI, De Pietri D

Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones. Ministerio de Salud de la Nación. Buenos Aires. Argentina
susanaigarcia@yahoo.es

La aplicación de los sistemas de información geográfica (SIG) en el análisis de los riesgos para la salud humana asociados a la contaminación del aire de las ciudades constituye una herramienta eficaz ampliamente reconocida. El objetivo del trabajo fue establecer patrones de exposición de la población infantil. Para lo cual se utilizaron los datos de las concentraciones de fluoruro de la red de monitorización de calidad de aire de la ciudad de Puerto Madryn, correspondientes a los años 2010, 2011 y 2012. Se aplicaron diferentes herramientas SIG a fin de establecer un modelo espacial para estimar o predecir los valores del contaminante en los puntos no muestreados basado en los valores conocidos de las 3113 muestras analizadas. La distribución observada respeta la dirección de los vientos predominantes a partir del Parque Industrial Pesado de la ciudad, principal fuente antropogénica de emisión. Dado que en todas las estaciones los valores del percentil 95 se encontraron por debajo de los valores guía de calidad de aire de la OMS ($16 \mu\text{g}/\text{m}^3$), se representaron los datos correspondientes al percentil 99,5 a fin de detectar áreas con población posiblemente expuesta a concentraciones superiores a

las de referencia. La superposición de estos resultados con la información censal, contribuyó en la estimación de probabilidades de exposición de la población infantil de acuerdo al lugar de residencia. Dado que los efectos sobre la salud son dependientes de la concentración del contaminante y de la duración de la exposición, se consideró la escasa frecuencia de aparición de las excedencias a fin de estimar la carga de enfermedad respiratoria asociada y así definir con mayor precisión las condiciones de muestreo a tener en cuenta para el diseño de los estudios epidemiológicos y la evaluación de los resultados de los programas de vigilancia de la salud.

P-115

Relación entre la abundancia de cipreses y otras cupresáceas ornamentales y la cantidad de polen aerovagante en entornos urbanos

Maya Manzano JM¹, Alfonso Sanz JV², Fernández Moya L³, Cosmes Martín P⁴,
Blanco Pérez RM⁴, Domínguez Noche C⁴

¹Universidad de Extremadura. ²IES Donoso Cortés. Don Benito. Badajoz. ³Hospital de Zafra. Badajoz

⁴Hospital Virgen del Puerto de Plasencia. Cáceres

jmmaya@unex.es

INTRODUCCIÓN

Las cupresáceas son utilizadas a menudo como ornamentales en ciudades. Su polen aparece fundamentalmente en invierno y origina importantes problemas de alergia.

OBJETIVO

El objetivo de este estudio es analizar la posible relación entre la abundancia de cupresáceas ornamentales y la abundancia de polen en entornos urbanos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha monitorizado el polen del aire mediante capadores con metodología Hirst en 4 ciudades del SO de España: Badajoz, Plasencia, Don Benito y Zafra en 2012. Se han contado los ejemplares de cupresáceas en el área urbana y trasladado a un mapa. Además, se han contado los ejemplares en un radio de 100 metros alrededor del captador.

RESULTADOS

Se han identificado 8 especies ornamentales cuyo polen se integra en el tipo *Cupressaceae* y con diferente abundancia relativa de ejemplares: *Cupressus sempervirens* (51 %), *C. arizonica* (13 %), *C. macrocarpa* (5 %), *Platycladus orientalis* (21 %), *Cupressocyparis leilandii* (8 %), *Calocedrus decurrens* (1 %), *Cryptomeria japonica* (<1 %) y *Taxus baccata* (<1 %), la última de otra familia pero con polen similar. Se han contado más de 1500 ejemplares en las cuatro ciudades estudiadas. Su densidad por hectárea fue de 0,4 (Plasencia), 0,9 (Badajoz), 1,4 (Zafra) y 1,7 (Don Benito). El número de ejemplares en un radio de 100 m de diámetro alrededor del captador fue de 0 (Plasencia), 4 (Don Benito), 7 (Zafra) y 51 (Badajoz). El período de polinización principal duró entre 23 y 67 días, la concentración promedio en dicho período fue en granos/m³ de 11,6 (Plasencia), 35,3 (Don Benito), 37,2 (Zafra) y 63,5 (Badajoz). Los picos de concentración máxima se registraron entre febrero y

marzo, en granos/m³: 77 (2/3 Plasencia), 240 (9/3 Zafra), 314 (6/2 Don Benito), 678 (5/3 Badajoz).

CONCLUSIONES

El polen de cupresáceas representa en Extremadura el cuarto tipo en abundancia con un 5 % del total. Aunque la densidad de cupresáceas ornamentales puede ser un indicativo de la cantidad de polen total que puede aparecer en el aire, el efecto de proximidad al captador tiene un influencia notable, lo que podría significar para los pacientes alérgicos un factor de riesgo añadido el vivir cerca de zonas de cipreses.

P-116

Relación entre la abundancia y distribución de plátanos de sombra en el muestreo polínico en altura y distancia

Fernández Rodríguez S¹, Maya Manzano JM¹, Silva Palacios I¹, Gonzalo Garijo A², Tormo Molina R¹¹Universidad de Extremadura. ²Hospital Universitario Infanta Cristina de Badajoz
santiferro@unex.es

INTRODUCCIÓN

Los plátanos de sombra son utilizados en las ciudades como ornamentales por su rápido crecimiento y amplia sombra. Su polinización puede producir importantes problemas alérgicos. El objetivo de este trabajo es analizar la posible influencia de la abundancia y distribución de los ejemplares de plátanos de sombra en el muestreo polínico teniendo en cuenta la altura y la distancia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha monitorizado el polen del aire en Badajoz (SO de España) desde 2009 hasta 2011 mediante 3 captadores con metodología Hirst; 2 en la Facultad de Ciencias (FC), uno a nivel de suelo en el jardín experimental (FCj) y otro en una terraza a 16 m de altura (FCt). El tercero en la Escuela de Ingenierías Agrarias a 6 m de altura (EIA). Se han contado los ejemplares de plátanos de sombra en los alrededores de la estación de muestreo en un radio de 500 y 100 m.

RESULTADOS

Los plátanos de sombra son los árboles más frecuentemente usados como ornamentales en el área de estudio (19 %), con una densidad en el área urbana de 3,3 árboles por hectárea, repartidos en 2 especies de *Platanus* (*P. hispanica* y *P. orientalis*). En un radio de 500 m se han contado 222 ejemplares en FC y 55 en EIA y en un radio de 100 m, 1 en FC y 4 en EIA. Las concentraciones promedio anual de polen en el aire para el período de estudio en FCj, FCt y EIA fueron 9, 7 y 10 granos/m³, respectivamente. La ratio altura (FCt/FCj) fue de 0,73. Para la concentración media diaria se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en altura ($Z=-1,974$, $p=0,048$) y en distancia ($Z=2,751$, $p=0,006$), sin embargo se han encontrado correlaciones significativas en altura ($r=0,871$, $p=0,001$) y distancia ($r=0,847$, $p=0,001$).

CONCLUSIONES

A pesar de registrarse 4 veces más ejemplares de plátanos de sombra en FC que en EIA en el área más amplia analizada, no se ha obtenido esta proporción en la concentración de polen entre ambos lugares. La proximidad de los ejemplares de plátanos de sombra en el captador de EIA parece ser el factor más determinante, apareciendo en EIA un 11 % más de granos de polen respecto a FCj y un 43 % más respecto a FCt. Se ha registrado un 22 % menos de granos de polen en altura (FCt) que a nivel del suelo (FCj).

P-117

Variación intradiaria del polen alergígeno de la familia *Chenopodiaceae*

Vaquero del Pino C, Pérez Badía R

Área de Botánica. Red de Aerobiología de Castilla-La Mancha. Universidad de Castilla-La Mancha
consolacion.vaquero@uclm.es

INTRODUCCIÓN

La familia *Chenopodiaceae* incluye unos 100 géneros y alrededor de 1500 especies que habitan terrenos alterados, suelos salinos y zonas áridas y semiáridas en ambos hemisferios. El polen posee gran capacidad de provocar síntomas alérgicos y su prevalencia de sensibilización oscila entre el 30 y el 40 %. El polen pertenece al tipo *Chenopodiaceae-Amaranthaceae* porque posee idéntica morfología y es indistinguible al microscopio óptico al de la familia *Amaranthaceae*.

OBJETIVOS

Estudiar la variación intradiaria del polen de *Chenopodiaceae* en seis estaciones aerobiológicas de Castilla-La Mancha con el fin de alertar a los alérgicos sobre las horas del día que concentran las mayores cantidades de polen.

MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología para la preparación y recuento de muestras polínicas sigue las directrices de la Red Española de Aerobiología y los cálculos de la distribución horaria se han realizado según Galán *et al.* (1991).

RESULTADOS

En Castilla-La Mancha las concentraciones de este polen son en general bajas. Los mayores registros se obtienen en Albacete (2580 granos, año 2010) y los más bajos en Talavera de la Reina (434 granos, año 2009). El periodo de polinización es largo, desde abril o mayo, hasta septiembre. El día de máxima concentración (día pico) se alcanzó el 11 de septiembre del 2010 en Albacete, con 90 granos/m³. La distribución horaria del polen muestra un comportamiento regular. Todas las estaciones han alcanzado los valores más elevados en las horas centrales del día (12-16 horas) salvo Cuenca, donde los máximos ocurren durante la tarde, entre las 18-20 horas. Estos resultados indican que las fuentes emisoras de polen se encuentran cerca de las ciudades, salvo en Cuenca en la que parecen estar más alejadas y por ello, la hora en que se alcanza el máximo diario se retrasa. En el análisis estadístico realizado se han obtenido valores

de correlación positivos y significativos de las cantidades de polen con la temperatura para todas las estaciones de muestreo.

CONCLUSIONES

Las máximas concentraciones de polen de *Chenopodiaceae-Amaranthaceae* ocurren principalmente entre las 12 y las 16 horas por lo que la población alérgica deberá extremar las medidas preventivas en este intervalo horario.

P-118

Valoración de los usuarios de la página web www.madrid.org/polen

Cervigón Morales P, Galache Ríos PJ, Cámara Díez E, Bardón Iglesias R, Fúster Lorán F

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

FINALIDAD

Conocer la opinión de los usuarios que acceden a la página www.madrid.org/polen a través de valoración de encuestas de satisfacción como sistema integrado en la página Web que lleva en funcionamiento desde 2011.

El análisis de los resultados de esta encuesta permite conocer la opinión de los usuarios como ayuda para abordar las mejoras necesarias. De las encuestas se extrae la valoración en cuanto a la información aerobiológica ofrecida, el servicio de suscripción y otras características que contribuyan a la mejora continua del servicio.

CARACTERÍSTICAS

El periodo de estudio comprende 2011 y 2012, en los que se recibieron 622 encuestas *on line*. La encuesta consta de dos partes:

Se puntúa la utilidad del servicio en una escala de 0 a 5, siendo 0 muy mala y 5 muy buena, valorándose la información aerobiológica general y la información ofrecida mediante boletines, la cual se actualiza diariamente, con los siguientes ítems:

1. Accesibilidad del servicio
2. Información general
3. Boletines predicción polen
4. Boletines por tipo polínico
5. Boletines por captador

Contiene cuatro preguntas de opinión, incluyendo sugerencias y propuestas de mejora del usuario.

RESULTADOS

De los cinco ítems sobre la valoración del servicio, el mejor valorado fue en conjunto la información general, siendo el peor valorado la accesibilidad a la Web. El 60 % de los usuarios aportaron sugerencias de mejora.

CONCLUSIONES

La difusión de la información de la Red Palinocam a través de los distintos recursos informáticos existentes se percibe de gran utilidad para el sistema asistencial, los pacientes y todos los usuarios que solicitan la información.

El cuestionario es una herramienta útil para medir la satisfacción de los usuarios con el servicio que la Red ofrece a través de Internet. Los datos extraídos de las encuestas de valoración pueden ayudar a mejorar la calidad del servicio. En este sentido debe mejorarse la accesibilidad a la web.

Sería conveniente realizar un estudio sobre la utilidad de este servicio para el sistema asistencial, para conocer su opinión sobre la información recibida y completando así la percepción de todos los usuarios de este servicio.

P-119

Tendencias en el índice de polen anual en Madrid (1994-2012)

Ferencova Z¹, Gutiérrez Bustillo AM¹, Cervigón Morales P², Comité de Expertos de la Red Palinocam

¹Departamento de Biología Vegetal II. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. ²Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid
zferenc@farm.ucm.es

INTRODUCCIÓN

Desde 1994, la Red Palinológica de la Comunidad de Madrid (RED PALINOCAM), es la responsable del análisis del polen atmosférico en nuestra región y la encargada de difundir la información que genera y que interesa especialmente, a los pacientes afectados de polinosis y a los profesionales encargados de su cuidado. Disponemos, por tanto, de series temporales de datos aerobiológicos, lo suficientemente largas para poder abordar predicciones, analizar tendencias y evidenciar los posibles impactos del cambio climático en el polen y los alérgenos atmosféricos.

Investigaciones recientes muestran que las plantas, como fuente de alérgenos clínicamente importantes (polen), son particularmente sensibles al cambio climático. El incremento del CO₂ atmosférico parece que actúa como un fertilizante que favorece su crecimiento. Esto unido al incremento de las temperaturas, podría ocasionar un aumento en la producción polínica y en la cantidad de alérgenos de los granos de polen, siempre que no se produzcan restricciones en la disponibilidad de agua por el calentamiento y la disminución de las precipitaciones.

Partiendo de estas premisas, nos propusimos analizar la evolución temporal de la producción polínica, en las estaciones de la red para poner de relieve tendencias y/o cambios en el tiempo.

MATERIAL Y MÉTODOS

En este estudio hemos analizado la tendencia del Índice Polínico Anual (API, *Annual Pollen Index*), que es la suma de las concentraciones diarias de cada tipo polínico considerado a lo largo de un año. Hemos calculado por tanto el API, para el periodo 1994-2012, en 7 estaciones de la red y para los cinco tipos polínicos que mayor sensibilización y más síntomas alérgicos producen en la población madrileña.

RESULTADOS

Por tratarse de un territorio relativamente pequeño, las características fitogeográficas de las estaciones analizadas son similares. Por ello, los cambios atribuibles a causas generales (cambio climático) deberían presentar una tendencia uniforme en todas las estaciones de la red. Los resultados globales no muestran una tendencia uniforme de las estaciones analizadas.

Solo dos tipos polínicos, *Cupressaceae/Taxaceae* (ciprés, arizónicas) y *Platanus* (plátano de paseo), muestran un incremento significativo de los valores de API, pero se trata de polen procedente de árboles ornamentales, cuyo uso en el territorio también se ha visto incrementado en este periodo.

P-120

Observatorio de Salud y Cambio Climático. Quince meses de presencia en Internet

Vázquez-Torres MC¹, Alonso Capitán M¹, González Mielgo A³,
Vaquero Cemborain L², Torrecilla Merchán JC², Carreras Vaquer F¹

¹Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral. Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación.

²Subdirección General de Tecnologías de la Información; Subsecretaría de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad. ³Empresa de Tecnología y Servicios Agrarios, TRAGSATEC
oscc@mssi.es

FINALIDAD

Analizar los resultados de la página web del Observatorio de Salud y Cambio Climático (OSCC), tras su puesta en marcha en noviembre de 2011.

CARACTERÍSTICAS

La página web se diseñó como instrumento para la información, la formación y la divulgación de contenidos relevantes en relación con el cambio climático y salud; para la comunicación con la ciudadanía y la provisión de información sobre la misión, visión, valores y actividades del OSCC. Se activó en el mes de noviembre de 2011. La información de la página se ha ido actualizando de manera periódica aunque no sistemática, siendo las más actualizadas las secciones de noticias, agenda y convocatorias.

RESULTADOS

En 2012 hubo un promedio de 217 visitas/día, que parece mantenerse en los primeros meses de 2013. La mayor parte de las visitas proceden de usuarios ubicados en el continente asiático, seguidos de Estados Unidos. Los usuarios procedentes de España supusieron el 6,4 % del total en 2012 y han descendido en 2013.

Entre enero y diciembre de 2012 un 64 % de los visitantes lo hicieron en 1 única ocasión, mientras el 20,3 % realizaron 2 o más visitas. En los primeros meses de 2013 descienden las visitas únicas y aumentan los visitantes con nueve o más.

Las secciones más populares en 2012 fueron la de inicio, salud y cambio climático y noticias con un 17,7 %, 18,2 % y 18,1 % del total respectivamente. En 2013, parece mantenerse esta tendencia.

CONCLUSIONES

La web parece consolidarse en el promedio de visitas diarias. Se detecta la necesidad de reforzar la página web como instrumento disponible para la ciudadanía española. Asimismo, se detecta la necesidad de fidelizar a los actuales visitantes de la web como parece estar produciéndose en los primeros meses de 2013. Parece relevante sistematizar la actualización de contenidos ampliando a otras secciones de la web.

P-121

Plan Nacional de Actuaciones Preventivas contra los efectos del exceso de temperaturas sobre la salud. 2004-2012

Alonso Capitán M¹, Vázquez-Torres MC¹, Silva Barrera J¹, Simón Soria F²,
Flores Segovia V⁴, Torrecilla Merchán JC³, Carreras Vaquer F¹

¹Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral. Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación. ²Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias. Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación. ³Subdirección General de Tecnologías de la Información. Subsecretaría de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad. ⁴Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III
malonsoc@msssi.es

FINALIDAD

Sistematizar la información generada entre 2004 - 2012 en el marco del Plan Nacional. Este se inició en 2004 como consecuencia del impacto en la morbimortalidad observado durante el verano de 2003 tras las altas temperaturas experimentadas. El exceso de mortalidad asociado a altas temperaturas ambientales se consideró entonces un problema de salud pública emergente.

CARACTERÍSTICAS

El objetivo se ha dirigido a la prevención de daños y reducción del impacto sobre la salud de las temperaturas excesivamente altas. La Comisión Interministerial creada al efecto ha coordinado las actividades de las administraciones implicadas en los sectores sanitarios, de servicios sociales, meteorología y protección civil. El Plan define tres niveles de riesgo y las actuaciones previstas en cada uno de ellos.

RESULTADOS

El nivel 0 de riesgo ha sido la situación más frecuente, variando entre 93,5 % en 2012 y 99,4 % en 2007. El nivel 3 o de máximo riesgo solamente fue activado en 2012. Entre 2004-2012 se acumularon 99 fallecimientos por golpe de calor. El mayor número se produjo en los años 2004 (n=26) y 2006 (n=21). La relación de fallecimientos hombre/mujer fue 52/47. El 53,4 % (39/73) de los fallecidos entre 2005 y 2012 pertenecían al grupo de edad de 15 y 59 años. Veinte de los fallecidos en este periodo presentaban alguna enfermedad previa de riesgo (diabetes, hipertensión, tratamientos farmacológicos,...).

CONCLUSIONES

La aplicación del Plan está cumpliendo su principal objetivo. La experiencia adquirida ha permitido disponer de un mayor conocimiento de los efectos de la temperatura sobre la salud. Desde un enfoque sanitario, la exposición a temperaturas excesivas afecta especialmente a niños, personas mayores y con enfermedades crónicas de base. La coincidencia en tiempo y espacio de temperatura excesiva y mortalidad sugiere asociación entre ambas variables. Desde la perspectiva de salud pública se continuará proveyendo de información a la ciudadanía así como con actuaciones de educación para la salud.

P-122

Efecto de la temperatura en las propiedades fisicoquímicas durante la conservación de muestras de suelo

Hernaez Fañanas J, De Santiago Martín A, González Huecas C, Quintana Nieto JR, Lafuente AL, Valverde Asenjo IDepartamento de Edafología. Facultad de Farmacia. UCM. Madrid.
inma.valverde@farm.ucm.es

INTRODUCCIÓN

Los análisis fisicoquímicos de las muestras ambientales, a menudo, requieren el almacenaje previo de las muestras en condiciones de laboratorio. En el caso de las muestras de suelo, diversos investigadores han observado que, bajo condiciones de laboratorio, varias propiedades fisicoquímicas pueden verse afectadas, como el contenido y composición de la materia orgánica, lo que podría conllevar la alteración de diversos indicadores de calidad medioambiental, como son las propiedades bioquímicas y microbiológicas, la sorción de contaminantes, la estructura del suelo... En este sentido, a pesar de que existen numerosos artículos en la bibliografía enfocados al estudio de la conservación de muestras de suelo, el establecimiento de un criterio común, que garantice la fiabilidad de los resultados, no ha sido aún alcanzado.

microorganismos del suelo. Además, se prestará una especial atención al rol jugado por el contenido en carbonato en la minimización de la alteración de las fracciones orgánicas del suelo.

OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo será monitorizar un grupo de propiedades físico químicas en distintas muestras de suelo almacenadas bajo diferentes condiciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Con este fin, se tomaron muestras de suelo agrícola de dos localizaciones de la Comunidad de Madrid (Daganzo y Villaviciosa de Odón) que difieren en el contenido en carbonato. Las muestras fueron tamizadas (<2 mm) y, posteriormente, almacenadas a 5 °C y a 25 °C a lo largo de un mes. Durante este tiempo, las muestras se mantendrán al 60 % de la capacidad de campo. A lo largo del periodo indicado, se retirarán submuestras a distintos intervalos de tiempo (1, 3, 7, 14, 21 y 28 días) en las que se llevará a cabo la cuantificación de distintos parámetros fisicoquímicos susceptibles de alteración: pH, CaCO₃ equivalente y carbono orgánico (total, soluble, lábil y recalcitrante). A partir de los resultados obtenidos se evaluarán las posibles modificaciones producidas en estos parámetros, especialmente la alteración de la cantidad y la calidad de la materia orgánica, por actuar tanto como sustrato como soporte para los

P-123

Temperaturas previstas para cinco días utilizadas en la elaboración del boletín de ola de calor. Implicaciones a la hora de definir criterios de nivel de riesgo

Cámara Díez E, Galache Ríos PJ, Cervigón Morales P, Bardón Iglesias R, Fúster Lorán F

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

INTRODUCCIÓN

El Plan de Vigilancia de los efectos de las olas de calor en la Comunidad de Madrid, se basa en la elaboración de un boletín diario en el que se establecen tres posibles niveles de riesgo:

- Nivel 0, Normalidad: temperatura máxima prevista para el día en curso y los cuatro siguientes inferior a 36,6 °C.
- Nivel 1, Precaución: temperatura máxima prevista para el día en curso o uno de los cuatro días siguientes igual o superior a 36,6 °C e inferior a 38,6 °C, con una duración que no supere 3 días consecutivos.
- Nivel 2, Alto Riesgo, temperatura máxima prevista para el día en curso o uno de los cuatro días siguiente superior a 38,6 °C al menos un día o cuando hay cuatro días consecutivos con temperaturas iguales o superiores a 36,6 °C.

OBJETIVO

Comprobar la sistemática de utilizar temperaturas previstas para cinco días consecutivos para establecer el nivel de riesgo por ola de calor.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha comparado la media de las temperaturas máximas previstas para el día en curso de los observatorios de Barajas, Retiro, Cuatro Vientos y Getafe con la media de la temperatura máxima registrada ese día. El periodo de observación es del 1 de junio al 15 de septiembre 2012 y comprende 107 días.

RESULTADOS

Nº de días con diferencia entre temperatura prevista y registrada mayor de:

- 1 °C: 37
- 2 °C: 7
- 3 °C: 1

CONCLUSIONES

Las diferencias observadas entre la temperatura prevista para el día en curso (día 1) y la temperatura real de ese día son superiores a 1 °C en más de la tercera parte de los días analizados y superiores a 2 °C y 3 °C durante 8 días más. A la vista de estos datos, parece conveniente revisar los criterios utilizados para definir los niveles de riesgo que incluyen las temperaturas previstas para cinco días y, sobre todo, porque emitir un nivel de riesgo u otro a veces solo depende de 0,1 °C de diferencia (de 36,5 a 36,6 °C ó de 38,5 a 38,6 °C).

P-124

Estimación económica del impacto de las temperaturas extremadamente elevadas sobre la mortalidad diaria en Aragón en el periodo 2002 - 2006

Roldán García E, Gómez Barrera M, Pino Otín MR, Díaz Jiménez JFacultad de Ciencias de la Salud. Universidad San Jorge
eroldan@usj.es

INTRODUCCIÓN

Es evidente que las temperaturas extremas causan un efecto en la mortalidad diaria y en consecuencia en el gasto generado a la salud pública. Una medida de cuantificar este gasto es a través de la determinación del coste económico asociado a esta mortalidad por altas temperaturas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se seleccionaron datos diarios de temperaturas máximas correspondientes a las estaciones representativas de Aragón. Los datos de temperaturas máximas fueron suministrados por la Agencia Estatal de Meteorología y por la Fundación para la Investigación del Clima. Los datos de mortalidad diaria para todas las causas excepto accidentes para el periodo 2002 - 2006 fueron facilitados por la Dirección General de Salud Pública del Gobierno de Aragón.

Para determinar la mortalidad atribuible al calor se calcularon los días en que la temperatura máxima diaria superó la temperatura umbral de definición de ola de calor establecida para el conjunto de Aragón en una máxima diaria superior a 38 °C en estudios anteriores. Se conoce que el impacto sobre la mortalidad diaria por cada grado en que la temperatura máxima supera la temperatura umbral es de un incremento del 19,5 %, lo que permite calcular la mortalidad asociada y su correspondiente coste sanitario, coste que se ha cuantificado mediante el valor unitario de 5553,73 € correspondiente a la categoría "muerte en 24 horas desde el inicio de los síntomas, inexplicada", según información del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad actualizada a 2012 (Instituto de Información Sanitaria 2010).

RESULTADOS

El incremento de la mortalidad diaria asociada a las temperaturas extremas en el periodo analizado es de 119 muertes (IC 95 %: 37,2-209,3). Esta mortalidad se traduce en un coste sanitario estimado por el Servicio de Salud de 659 486 € (IC 95 %: 205 992-1 159 516 €).

CONCLUSIONES

La exposición a temperaturas extremas altas conduce a un aumento significativo de la mortalidad y el consecuente gasto derivado de ellas. La articulación de medidas preventivas que redujesen esta mortalidad traería además una disminución significativa del coste sanitario.

P-125

Células madre de cáncer de mama y respuesta celular a radiación

Román-Marinetto E¹, Jiménez G², Artacho-Cordón F¹, Ríos-Arrabal S¹, Marchal JA², Núñez MI¹

¹Departamento de Radiología y Medicina Física. Universidad de Granada. ²Departamento de Anatomía Humana y Embriología Universidad de Granada
sandrarriosarrabal@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Aunque actualmente la investigación en radioterapia ha mejorado en cuanto a control local, índice de supervivencia y toxicidad aceptable, la recurrencia originada a partir de células radiorresistentes, continúa siendo una de sus limitaciones. Aislar células con características de células madre (SLC por sus siglas en inglés) a partir de tumores de mama ha permitido el análisis molecular de los mecanismos implicados en su origen, renovación, diferenciación a célula tumoral, resistencia a radio y quimioterapia, y su habilidad para invadir y metastatizar.

OBJETIVO

El interés de este trabajo fue examinar el papel que desempeñan las SLC de cáncer de mama en respuesta a radioterapia. Por este motivo, hemos estudiado la influencia de la exposición a radiación ionizante (RI) en SLC. También se ha analizado como influye la exposición a radiación en las propiedades asociadas a la promoción tumoral de estas células.

MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos utilizado dos líneas celulares de cáncer de mama (MDA-MB-231 y MCF-7) y SLC separadas por citometría de flujo a partir de las anteriores. El mantenimiento en cultivo fue a 37 °C y 5 % CO₂ en DMEM al 10 % de FBS y medio específico de SLC. Las medidas fueron realizadas a las 24 horas tras la exposición a RI. Los niveles de metaloproteasas relacionadas con la invasión inducida por radiación se han determinado mediante PCR a tiempo real. La radiosensibilidad se ha estimado mediante la realización de ensayosclonogénicos.

RESULTADOS

El *sorting* por citometría de flujo de las células supervivientes a la exposición con RI mostró un incremento de los marcadores de SLC (CD44, CD24 y aldehído deshidrogenasa -ALDH1-) de forma dosis-dependiente. En la línea celular MCF-7, la ALDH aumenta de forma significativa después de RI (17,8 4Gy vs control),

no se han encontrado diferencias para CD24 tras la exposición a radiación. En cambio, para la línea celular MDA-MB-231, el mayor aumento de la expresión de marcadores fue observado a 6Gy tras RI (8,6 ALDH1 y 5,2 para CD44 con una expresión negativa para CD24) sugiriendo que la exposición a RI podría promover el fenotipo SLC. Los ensayos clonogénicos revelaron una mayor radioresistencia para SLC. La expresión de MMP tras exposición a RI para ambas subpoblaciones también ha resultado ser diferente.

CONCLUSIÓN

Nuestros resultados revelan un enriquecimiento de subpoblaciones de SLC después de exposición a RI pudiendo suponer que existe una clara dependencia entre la dosis de RI y las líneas celulares utilizadas, sugiriendo un papel crucial de SLC en respuesta celular a radioterapia.

P-126

Respuesta al tratamiento con radiación y capacidad antioxidante en líneas celulares de cáncer de mama

Ríos-Arrabal S¹, Román-Marinetto E¹, Artacho-Cordón F¹, León J², Salinas MM¹, Núñez MI¹¹Departamento de Radiología y Medicina Física. Universidad de Granada. ²Instituto de Investigación Biosanitaria de Granada sandrariosarrabal@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La radorresistencia que presentan las células tumorales constituye una barrera para la mejora del tratamiento radioterápico en cáncer de mama. La radiación ionizante (RI) genera radicales libres que contribuyen al desequilibrio del estado redox. El efecto antioxidante mediado por la enzima glutatión peroxidasa (GPX) y el glutatión (GSH) juega un papel importante en la reducción de especies reactivas del oxígeno (ROS) inducidas por la RI.

OBJETIVO

La desregulación de GPX y GSH por la actuación de un inhibidor químico (butioninasulfoximina BSO) podría modificar la respuesta a radiación en diferentes líneas celulares.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado dos líneas celulares de cáncer de mama (MDA-MB-231 y MCF-7) con diferente radiosensibilidad y distinto cociente GSH/GSH+GSSG (GSH total). La línea celular MDA-MB-231 (más radorresistente) presenta mayores niveles de GSH total que MCF-7 tras RI. Ambas líneas celulares han sido pretratadas con 100 mM de BSO previo a la exposición de la radiación (2Gy). Posteriormente, en tiempos cortos (0 a 210 minutos) y largos (24 a 72 horas) se ha determinado: 1) Niveles de compuestos antioxidantes (glutatión reducido GSH y oxidado GSSG); 2) Actividad enzimática de la glutatión peroxidasa GPX. Todos los experimentos se han realizado por triplicado.

RESULTADOS

Las medidas de GSH y GSSG mostraron un patrón oscilatorio en ambas líneas celulares para los tiempos cortos (15' a 210'). En los tiempos largos (24 a 72 horas), observamos un incremento de los niveles de GSH a las 48 horas para MCF-7 y a las 72 horas en MDA-MB-231 (P=0,0031, P=0,0020 respectivamente). En lo que concierne a los niveles de GSSG, no mostraron diferencias. Considerando el cociente GSH/GSH+GSSG, MDA-MB-231

reflejó una tendencia al aumento en los tiempos largos (24 a 72 horas) alcanzando el máximo valor a las 72 horas (P<0,0001). Este cociente no mostró diferencias en MCF-7 a lo largo del tiempo. Sin embargo, los valores del mismo fueron mayores que en MDA-MB-231. Nuestros resultados han puesto de manifiesto que este patrón se invierte cuando las células no son tratadas con BSO. Finalmente, la actividad enzimática de la GPX mostró dos valores máximos (15' y 72 horas; P<0,0001) en MDA-MB-231 mientras que en MCF-7 se han observado tres valores máximos (90', 150' y 72 horas; P<0,0001).

CONCLUSIÓN

La capacidad antioxidante podría influenciar el tratamiento con radiación en las líneas de cáncer de mama utilizadas en este trabajo.

P-127

Presencia de ^{40}K en hongos comerciales silvestres y cultivados, y en sus sustratos de crecimiento de Galicia. Repercusiones alimentarias

Alonso Díaz J¹, García Fernández MA¹, Corral Álvarez M², Melgar Riol MJ¹

¹Área de Toxicología. Facultad de Veterinaria (USC-Campus de Lugo). ²Centro Tecnológico Agroalimentario de Lugo
mj.melgar@usc.es

INTRODUCCIÓN

El ^{40}K es el principal radionucleido natural presente en alimentos. En España la dosis anual media de radiactividad por habitante vía dieta es de 300 $\mu\text{Sv/año}$, y más de la mitad procede del ^{40}K . Diversos estudios muestran que los hongos comestibles, como alimento, aportan cantidades de ^{40}K considerablemente más elevadas que los alimentos de origen vegetal, pero apenas existen estudios sobre su presencia en hongos en España, así como sobre el impacto radiológico derivado de su consumo.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es determinar los niveles de ^{40}K en las principales especies de hongos comerciales de Galicia y en sus sustratos de crecimiento y valorar sus repercusiones alimentarias.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se recogieron muestras de 45 hongos (6 especies silvestres y 2 cultivadas), 18 de suelos y 2 de sustratos de cultivo (compost y madera), siendo procesadas y analizadas mediante espectrometría gamma de germanio hiperpuro (HPGe).

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Las concentraciones medias (Bq/kg p.s.) de ^{40}K fueron: 1301 en los hongos silvestres, 1029 en los cultivados, 807,9 en suelos, 510 en compost y 59,4 en madera, resultando niveles habituales en zonas no polucionadas. Por especies, destaca *Tricholoma portentosum* (1880 Bq/kg p.s.), con un factor de bioconcentración de 3,57 (el rango en otras especies fue 1,06-3,25, excepto *Lentinula edodes* con 12,6 por la baja concentración del sustrato madera). El factor especie fue muy influyente entre los hongos silvestres, destacando *Boletus* grupo *Edules* y *Lactarius deliciosus* con concentraciones de ^{40}K significativamente más bajas.

Teniendo en cuenta los datos de consumo de hongos comestibles en España y Galicia, el impacto radiológico

por ^{40}K debido a su ingesta sería de 0,39 y 0,16 $\mu\text{Sv/año}$, respectivamente; concluyendo que no existe riesgo alimentario por el contenido de ^{40}K asociado al consumo habitual de las especies de hongos comerciales recogidos en Galicia.

REFERENCIAS

1. Kalač P. A review of edible mushroom radioactivity. *Food Chemistry* 2001;75:29-35.
2. Baeza A, Guillén J, Mietelski JW. Radiocaesium and natural gamma emitters in mushrooms collected in Spain. *The Science of the Total Environment* 2004;318:59-71.

FINANCIACIÓN

Trabajo financiado por la Fundación Centro Tecnológico Agroalimentario de Lugo (CETAL) mediante proyecto-convenio A.MI.GA.

P-128

Guía para un desarrollo urbano más saludable: criterios para informar los instrumentos de ordenación urbanística con el objetivo de la mejora y la equidad en salud

Madariaga Torres C, Arrarte Martínez P, Astillero Pinilla MJ, Garaizar JA, Martínez Echebarria L, Mazas Alberdi M, Zuazo Uriarte A

Departamento De Salud. Gobierno Vasco. Subdirección De Salud Pública De Bizkaia
cmadariaga@ej-gv.es

FINALIDAD

Contribuir a introducir criterios de mejora y equidad en salud en los proyectos de planificación y desarrollo urbanístico. Desde esta perspectiva, en el marco del modelo de los determinantes sociales de la salud, se plantea el objetivo de modificar la orientación y contenido de los informes sanitarios elaborados por técnicos de la salud pública.

CARACTERÍSTICAS

A partir de otras guías y revisiones bibliográficas de evidencias publicadas, se ha diseñado una guía que facilite el análisis y la elaboración de informes de asesoría sobre los efectos potenciales positivos y negativos de una actuación urbanística sobre los determinantes de la salud, con especial atención a los grupos vulnerables de la población afectada.

Se ha elaborado por un grupo de 9 técnicos de los servicios de epidemiología, promoción de la salud y salud ambiental de Salud Pública del Gobierno Vasco y del Ayuntamiento de Bilbao.

RESULTADOS

La guía consta de 5 capítulos que recogen las principales evidencias encontradas en la literatura sobre los vínculos entre la salud y las características del entorno urbano. Para ello se han seleccionado 6 determinantes principales cuyas repercusiones sobre la salud se analizan en el capítulo 1: calidad del aire y ruido, actividad física, factores sociales y psicológicos y lesiones no intencionales. En los capítulos 2, 3, 4 y 5 se examina cómo influyen en estos determinantes algunas características del medio urbano, agrupadas en torno a 5 temas: los modelos de usos del suelo y el diseño urbano, el transporte, los espacios verdes y la vivienda.

Se han elaborado listas de comprobación o cuestionarios con preguntas para ayudar a identificar de forma sistemática los elementos a valorar en cada actuación.

CONCLUSIONES

Esta guía y los informes sanitarios que a partir de ella se realicen pueden ayudar a crear entornos urbanos más saludables.

Los cuestionarios actualmente se están aplicando a proyectos concretos de planificación urbana para su evaluación.

Los indicadores e índices que ayuden a evaluar esos impactos y a caracterizar a la población afectada, también están siendo contrastados con el fin de seleccionar los más adecuados.

P-129

Salud urbana y su afectación en las personas: el caso de Bogotá. Colombia

Ardila Franco R, Maturana Lombana G, León Luquez J, González Reyes D

Fundación Instituto Superior de Carreras Técnicas INSUTEC
marcela.gonzalez@insutec.edu.co

Actualmente los indicadores de bienestar marcados por diversas instituciones en el mundo tienden a dejar de relacionarse directamente con la riqueza económica de los individuos para convertirse en una medición de la satisfacción colectiva, fruto de la organización y democratización de las oportunidades para los habitantes de una sociedad. La definición de bienestar podría entonces considerarse si se tienen unos mínimos cubiertos como son la atención sanitaria garantizada, la movilidad resuelta en términos de distancias e infraestructuras, la visualización de lo lúdico como algo inherente al desarrollo personal, la democratización de la educación en términos de asequibilidad y el disfrute seguro de los espacios comunes públicos y privados, entre otros.

Al construir una ciudad se intervienen infraestructuras viales, se garantiza distribución de servicios domiciliarios, se descentraliza la calidad. Se ponen de manifiesto una cantidad importante de variables que garantizan o no una salud ambiental y urbana con una fuerte injerencia en la salud de las personas.

Esta investigación reúne indicadores de salud en la población bogotana que están directamente relacionados con las políticas urbanísticas. Se parte de la hipótesis de que tanto los niveles de contaminación auditiva, como la convivencia diaria con el tráfico de la ciudad, así como la insuficiente estructura verde y los excesivos niveles de contaminación del aire afectan no solo la salud ambiental de la ciudad, sino que esta se transmite directamente a la salud de las personas alterando su calidad de vida e incluso su promedio de vida.

El objetivo de la investigación es aportar indicadores que contribuyan a la conformación de una ciudad amigable en términos ambientales a través de las políticas urbanísticas, razones para apostar por un entorno agradable y limpio, transporte y movilidad de calidad, vivienda asequible y espacios verdes que garanticen una vida urbana sana.

Bogotá responde a un modelo de megaciudad latinoamericana en términos de área y cantidad de habitantes, sin embargo sus características urbanas exigen una creciente mejora para equipararse a otros modelos de ciudades mucho más amigables y sostenibles.

P-130

Alianzas para la promoción de la salud: contribución de los espacios naturales españoles

Múgica de la Guerra M¹, Ayuso Álvarez A²

¹Oficina Técnica EUROPARC-España. Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez.

²Centro Nacional de Epidemiología (PEAC). ISCIII
ayuso@isciii.es

INTRODUCCIÓN

Las áreas protegidas proporcionan a la sociedad beneficios para su salud y bienestar. Aunque existen numerosas evidencias científicas de que la experiencia de la naturaleza es fuente de salud física y mental, en España no se han desarrollado las oportunidades para potenciar los beneficios ofrecidos por las áreas protegidas.

OBJETIVO

En 2012 EUROPARC-España inició una línea de trabajo para promover la salud desde los espacios naturales protegidos. Es una línea con gran potencial considerando que el 28 % del territorio español está protegido, que son bienes públicos y por tanto proveedores de servicios a todos los ciudadanos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El proyecto se inició con una fase de revisión sistemática de la literatura y la puesta en marcha de un grupo de trabajo multidisciplinar, junto a la identificación de entidades con las que desarrollar alianzas estratégicas. En una fase posterior se identificarán líneas de investigación a potenciar y actividades específicas de promoción.

RESULTADOS

Los resultados del proyecto han permitido consensuar 36 recomendaciones para promover los beneficios para la salud de los espacios naturales. Entre los beneficios más importantes para la salud destacan su aportación como escenarios para la salud, para la prevención y promoción de la salud de diversos colectivos, para la recuperación de enfermedades, convalecencias y dolencias de distintos grupos. Son territorios desde los que fomentar hábitos de alimentación sana a través del consumo de productos locales (productos kilómetro cero, marcas de calidad asociadas a los parques). El proyecto ha permitido contactar con el sector sanitario para promover actividades (celebración con el Ayuntamiento de Madrid del Día Europeo de los Parques bajo "Parques

Saludables, Gente Saludable") y futuras oportunidades para el desarrollo de estudios específicos.

CONCLUSIONES

El proyecto ha permitido identificar oportunidades para acometer la evaluación del impacto de los parques en la salud, así como una evaluación económica que permita poner en valor las inversiones en espacios públicos.

P-131

Riesgos ambientales: recopilación de evidencia y divulgación. El Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía

Ballesteros Arjona V, Daponte Codina A, Rueda de la Puerta, P

Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía. Escuela Andaluza de Salud Pública
virginia.ballesteros.easp@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

El Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía lleva en funcionamiento 5 años con la finalidad de recopilar y divulgar evidencia científica sobre los efectos de factores ambientales sobre la salud.

CARACTERÍSTICAS

Ubicado el Campo de Gibraltar, el Observatorio apoya gran parte de su trabajo en las nuevas tecnologías. La web www.osman.es alberga el trabajo realizado, tanto las guías y miniguías de elaboración propia como la recopilación de evidencia. También soporta el buzón de consultas, el boletín electrónico mensual. Las redes sociales, a las que el Observatorio se ha incorporado recientemente (Facebook y Twitter) apoyan la labor divulgadora y el diálogo con el público y profesionales interesados. Además de los profesionales que ejercen su labor en él, el Observatorio cuenta con una red de colaboradores y representantes en cada provincia andaluza y un comité científico.

RESULTADOS

A lo largo de estos 5 años, se han organizado 3 jornadas divulgativas (zonas industrializadas; medio ambiente y salud; urbanismo, medio y salud) con profesionales especializados y la participación de asociaciones, prensa y ciudadanía. Se han editado 9 guías, 12 miniguías y se han resuelto aproximadamente 30 consultas por año. En la web están disponibles todas las noticias de prensa e información de organismos nacionales e internacionales relevantes, y la bibliografía científica publicada en revistas. El boletín mensual, que recoge las principales novedades de la web y cuenta con la colaboración de 2 profesionales externos invitados, se edita desde mayo de 2011.

CONCLUSIONES

La recopilación de evidencia científica y la elaboración de guías es una forma efectiva de entender los mecanismos por los cuales los ciudadanos se exponen a riesgos ambientales. Divulgar y hacer accesible esta información a los profesionales y también a los ciudadanos es un método imprescindible para evitar o disminuir las exposiciones que pueden afectar a la salud.

P-132

Elaboración de guías y miniguías en el OSMAN (Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía)

**Rueda de la Puerta P, Daponte Codina A, Ballesteros Arjona V, Rubio Garcia A,
Orts Laza A, Cano Campos F, Gurucelain JL**

Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía. OSMAN
mariap.rueda.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

En el Plan Andaluz de Salud Ambiental (2008-2012) se crea el OSMAN con, entre otras funciones, convertirse en un centro de referencia a nivel autonómico que recopile y difunda de forma rigurosa la información existente sobre medio ambiente y salud que promueva la investigación en salud ambiental.

Dentro de las actividades OSMAN están recogidas la elaboración de guías y miniguías de carácter técnico y científico en salud ambiental.

CARACTERÍSTICAS

Se elaboran guías y miniguías de interés en el ámbito de Salud Ambiental que recopilan la información existente sobre la materia a tratar a nivel internacional, nacional, autonómico y local.

Las guías siguen una estructura determinada:

- Introducción
- Metodología
- Antecedentes
- Conceptos básicos
- Impactos ambientales y sobre la salud
- Gestión del riesgo: prevención, promoción y protección de la salud
- Recomendaciones
- Anexos
- Bibliografía

Las miniguías son folletos explicativos resumen de las guías.

RESULTADOS

En total se han elaborado por el OSMAN un total de 9 guías y miniguías:

- Ruido y salud
- Urbanismo, medio ambiente y salud
- Calidad de aire interior
- Productos químicos de uso domestico
- Cambio climático I: Mortalidad y morbilidad
- Cambio climático II: Fauna y Vectores
- Diseño, Mantenimiento y Uso de Piscinas Públicas :Seguridad e Higiene
- 10 cuestiones de interés sobre Salud Ambiental
- Campos electromagnéticos de teléfonos móviles y estaciones base : Efectos sobre la salud

CONCLUSIONES

La elaboración de guías y miniguías sobre cuestiones de actualidad e interés en salud ambiental se ha desarrollado como un instrumento clave para la difusión de forma rigurosa de la información existente sobre medio ambiente y salud, siendo consultadas por profesionales y población en general tanto del ámbito nacional como internacional.

P-133

Organización de la red de representantes provinciales del OSMAN (Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía)

**Rueda de la Puerta P, Daponte Codina A, Ballesteros Arjona V,
Arqués Mateo MD, Acuña Castillo R, Pereira Muñoz F**

OSMAN. Consejería de Salud y Asuntos Sociales
mariap.rueda.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

El Plan Andaluz de Salud Ambiental (2008-2012) define el OSMAN como un centro de referencia a nivel autonómico que recopile y difunda de forma rigurosa la información existente sobre medio ambiente y salud que promueva la investigación en salud ambiental.

Entre los objetivos específicos del OSMAN están también producir información útil para población general, grupos de interés y otros profesionales involucrados, realizar un seguimiento de las inquietudes y expectativas de la población en áreas de especial sensibilidad y generar participación ciudadana.

Para ello en su estructura organizativa cuenta con la Red de Representantes Provinciales.

CARACTERÍSTICAS

¿En qué consiste esta Red? Disponer de profesionales altamente cualificados y con experiencia en salud ambiental en cada una de las ocho provincias andaluzas, con las funciones que se detallan:

- Representación provincial
- Colaborar en la actividad OSMAN
- Participar en las Jornadas anuales

RESULTADOS

Aportar noticias de interés que se publicarán en la web y boletín mensual.

Entrevistas: sugerencias de los representantes.

Artículos de divulgación: los representantes pueden sugerir temas, colaboradores o redactar uno.

Guías y miniguías: se le ofrece a los representantes la oportunidad de colaborar con la elaboración de una guía.

Apartado de Consulta al Experto: se planifica como un trabajo en red, con la colaboración de todos, con una lista de correos.

Colaboraciones con la prensa: como forma de visualizar la relación entre factores ambientales y la salud.

Investigación: la posibilidad de realizar informes más específicos usando los datos de trabajo que tengan para publicar un artículo de investigación.

Jornadas OSMAN 2013: sobre la próxima jornada OSMAN y sugerencias de temas.

CONCLUSIONES

La contribución de los representantes provinciales ha supuesto un enriquecimiento técnico y científico para el OSMAN, aportando los profesionales implicados nuevas ideas, perspectivas, propuestas, sugerencias y actividades que se ha traducido en un renovado dinamismo.

P-134

Sistema de atención a alertas de salud pública en Aragón (SAA-SP)

Astrain Ayerra I, Sahún García EM, Herbera Ibarz M, Sanchez Bribian MI, Buil Arauz S, Hierro García C

Vocalía de Farmacéuticos de Administración Sanitaria del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Huesca
i.astrain@millorsoft.es

FINALIDAD

Garantizar el control de las alertas en salud pública en Aragón fuera del horario de trabajo habitual. Dar una respuesta rápida de control y gestión de las alertas en salud pública, iniciando las medidas pertinentes. Control de las intervenciones planificadas y no urgentes fuera del horario de trabajo habitual y facilitar la información necesaria a los ciudadanos que puedan verse afectados por las alertas en salud pública.

CARACTERÍSTICAS

Eventos a notificar: enfermedades de declaración obligatoria de carácter urgente, situaciones epidémicas y brotes, riesgos en abastecimientos de agua de la población, riesgos que afecten a la inocuidad de los alimentos, riesgos relacionados con contaminación química, biológica o física, ocasionados de forma natural o provocados.

Funcionamiento: basados en los principios de autoridad, colaboración y coordinación, principio de precaución, información al público y participación comunitaria.

La Organización se compone de un Equipo de guardia formado por: 1 Coordinador de Aragón, 3 responsables de Zaragoza, 2 responsables de Huesca y 2 responsables de Teruel.

Turnos: semanales.

Medios: teléfono móvil y protocolos.

Participantes: Farmacéuticos, Veterinarios, Médicos y Técnicos de Administración Sanitaria adscritos a las unidades de salud pública.

RESULTADOS

Se atiende una media de 150 alertas anuales, distribuidas en: Salud ambiental, Higiene alimentaria, Epidemiología, y otras actuaciones.

CONCLUSIONES

La Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón ha respondido a la necesidad de garantizar la salud de la población, organizando el sistema mediante la Orden 12 de Mayo de 2006 (BOA Número 59) y poniendo los medios necesarios para controlar las alertas en Salud Pública.

P-135

Caracterización de la población andaluza mediante el análisis de la percepción ambiental de su entorno próximo

Ballesteros Arjona V, Daponte Codina A, Rueda de la Puerta PObservatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía. Escuela Andaluza de Salud Pública
virginia.ballesteros.easp@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre exposición y caracterización ambiental y también los que analizan sus efectos en la salud no tienen en cuenta la opinión de la ciudadanía, lo que puede ser útil para caracterizar a la población e identificar zonas de características especiales.

OBJETIVOS

Caracterizar a la población andaluza en función de la percepción ambiental de su entorno próximo. Analizar dicha percepción en función de características sociodemográficas y económicas. Comparar grupos de población según su percepción de los determinantes ambientales de su zona de residencia (focos de contaminación, vertidos, malos olores, etc.)

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha usado la Encuesta Andaluza de Salud de 2007, en la que se entrevistó a una muestra representativa de la población andaluza para recoger información sobre su estado de salud a través de múltiples variables. El estudio se centra en el análisis de las variables sociodemográficas (edad, sexo, tamaño de la población de residencia, situación laboral, estado de salud, etc.) y de calidad ambiental de los barrios mediante análisis bi y multivariante.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La percepción ambiental empeora a medida que aumenta el tamaño de la población de referencia. La presencia de un foco industrial en las cercanías de la vivienda hace que disminuya la percepción de la calidad ambiental. No se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres. El análisis de la percepción ambiental de la población es una herramienta útil para caracterizar a la población y establecer relaciones con variables sociodemográficas y económicas, además de ayudar a identificar zonas de especial sensibilidad y servir de base a los responsables de decisiones para diseñar e implementar mejoras.

P-136

La vigilancia sanitaria de riesgos ambientales en la ciudad de Madrid

Blasco G, Diaz Olalla JM, Rayón H, Garrastazu C

Departamento de Salud Ambiental. Madrid Salud
Ayuntamiento de Madrid

El objetivo principal y la meta de la salud ambiental es la vigilancia de la salud en cuanto esta se ve afectada por los factores del medio. Esta forma de actuación ha quedado perfectamente definida en la Ley 33/2011, General de Salud Pública, y se considera fundamental en grandes ciudades donde deben establecerse mecanismos de vigilancia concretos en especial frente a la contaminación atmosférica, acústica, las temperaturas extremas, campos electromagnéticos, etc.

En esta línea se perfila indispensable la implantación de una sistemática de actuación que contemple la valoración de los diferentes riesgos ambientales que pudieran incidir en la salud de la población para analizar la exposición a los mismos, en especial en los sectores de población más susceptibles, a causa de su edad o su estado de salud, y evaluar el efecto en salud producido, proponiendo, en su caso, medidas adecuadas para su minimización.

En la ciudad de Madrid se ha implantado el Sistema de Vigilancia Sanitaria de Riesgos Ambientales, que contempla la valoración de los diferentes riesgos ambientales que pudieran incidir en la salud de los madrileños, monitorizando las tendencias de indicadores de salud, condiciones ambientales, en viviendas, problemas de salubridad y vectores/plagas, etc. En 2012, son ya 49 las variables que se contemplan en este sistema de seguimiento.

A este respecto se han seleccionado una serie de variables (indicadores) tanto de factores ambientales (factores meteorológicos, niveles de contaminantes ambientales, insalubridad y habitabilidad en viviendas, vectores y plagas) como de efectos en salud (esperanza de vida, mortalidad, morbilidad) sobre los que se realiza un seguimiento en continuo al objeto de poder detectar cualquier tendencia que nos indique una sobreexposición de la población a un determinado riesgo del ambiente.

P-137

Mortalidad en un municipio de Aragón y valoración de su posible relación con campos electromagnéticos

Val Calvete PM¹, Lafoz Guillén AM², Carcas de Benavides MC³, Morales Rozas AB⁴

¹Servicio provincial de Zaragoza del Departamento de Sanidad, Bienestar Social y Familia del Gobierno de Aragón. Caspe.

²Servicio provincial de Zaragoza del Departamento de Sanidad, Bienestar Social y Familia del Gobierno de Aragón. Ejea.

³Dirección General de Salud Pública, Departamento de Sanidad, Bienestar Social y Familia, Gobierno de Aragón.

⁴Centro Salud Mental Delicias, Zaragoza
pimvalca@yahoo.es

INTRODUCCIÓN

El conocimiento del patrón de mortalidad de una población y sus causas proporciona una aproximación de su estado de salud. Varias antenas de radio, TV y telefonía móvil en el término municipal de La Almolza crean inquietud en sus habitantes.

OBJETIVOS

Conocer la mortalidad total y por diferentes causas en la población de La Almolza y de la Zona Básica de Salud de Bujaraloz (ZBS) a la que pertenece y explorar si el riesgo de morir por cáncer y por otras causas en el período 1999-2008 es diferente a la media de Aragón. Valorar su posible relación con campos electromagnéticos (CEM).

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo de mortalidad total y por diferentes causas, en las tres poblaciones, entre 1999 y 2008.

Datos: defunciones (17 grandes grupos de causas de la CIE 10^a y subdivisión especial para los tumores cerebrales) y población.

VARIABLES: sexo, grupos de edad y ámbito territorial.

Fuentes de información: Registro de Mortalidad del Gobierno de Aragón, Instituto Aragonés de Estadística.

Indicadores de análisis y comparación: frecuencias absolutas, mortalidad proporcional, tasas de mortalidad general y específicas (edad, sexo y causa) y tasas ajustadas por edad a la población estándar europea calculadas por el método directo, con intervalos de confianza al 95 % como orientación de su variabilidad.

Procesamiento datos: Hoja de Cálculo de Microsoft Office Excel 97-2003.

RESULTADOS

La Almolza presenta las mayores tasas brutas de mortalidad. El grupo de edad con mayor sobremortalidad masculina varía en los territorios. Las cuatro causas de muerte más frecuentes son: circulatorio, tumores, respiratorio y digestivo. Las causas de defunción predominante varían con la edad. En La Almolza no aparecen diferencias significativas (IC 95 %) entre las tasas ajustadas de mortalidad general de hombres y mujeres, ni con los otros dos territorios. No se observan diferencias significativas (IC 95 %) entre los tres territorios por causas específicas, excepto para los tumores cerebrales que solo se presentan en Aragón.

CONCLUSIONES

No se han encontrado diferencias entre los patrones de mortalidad general y por diferentes causas en La Almolza, ZBS y Aragón. Este estudio no permite hacer valoración de la posible relación entre mortalidad y CEM, exposición universal.

P-138

Planeamiento urbanístico y salud: la búsqueda de sinergias

Moya Ruano LA, Vela Ríos JSecretaría General de Salud Pública, Inclusión Social y Calidad de Vida. Consejería de Salud y Bienestar Social. Junta de Andalucía
langel.moya@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

El entorno urbano marca las condiciones actuales de vida de más de la mitad de la población mundial. El planeamiento urbanístico es la disciplina que se ocupa del diseño de las ciudades y de su adaptación al medio, determinando así muchas de las circunstancias que influirán sobre la salud humana.

OBJETIVOS

La comunicación trata de analizar las interacciones existentes entre los instrumentos de planeamiento urbanístico y la salud de la población, intentando determinar el alcance y sentido de las mismas. El objetivo último es dilucidar si debe ser una cuestión a la que debe prestarse atención desde el ámbito de la salud pública y, en ese caso, si existen mecanismos apropiados para esta tarea y cuál es su efectividad.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se basa en una revisión exhaustiva tanto de la bibliografía científica existente como de las diversas actuaciones que se están llevando a cabo en otros países o áreas geográficas. Igualmente se han habilitado contactos con otras administraciones implicadas a nivel local y regional para contrastar con su experiencia práctica.

RESULTADOS

El ámbito urbano tiene circunstancias que afectan de forma específica a la salud de la población y estas tienen en general carácter positivo. Los elementos diferenciadores más significativos son la concentración de personas, la multiplicación de relaciones de intercambio y/o transformaciones físicas y químicas y las peculiaridades del estilo de vida urbano moderno.

Teniendo en cuenta el concepto global de salud y el carácter prospectivo del urbanismo, se pone de manifiesto la posibilidad de colaboración activa entre técnicos de salud pública y urbanistas, lo que ya se produjo en los inicios de esta disciplina. No obstante, se encuentran hoy pocas experiencias en este sentido.

CONCLUSIONES

La colaboración entre las disciplinas de planeamiento urbanístico y salud pública puede proporcionar resultados muy positivos de cara a la maximización del bienestar de la ciudadanía, si bien no existen hasta el momento experiencias continuas de cooperación. Dada la magnitud y amplitud de los impactos sería recomendable un mecanismo estable de trabajo y una herramienta que evaluase globalmente los impactos en salud del planeamiento urbanístico.

P-139

Influencia de las actitudes medioambientales individuales en el bienestar subjetivo

Suárez-Varela Maciá M, Megía Cana M, Ruíz Órpez MI, González Gómez FJ, Guardiola Wanden-Berghe J

Universidad de Granada
mrtasvm@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La situación del medio ambiente demanda la implementación de políticas públicas. Para que estas políticas gocen de respaldo de la población es necesario que el individuo sienta una repercusión directa de las mismas en su bienestar subjetivo.

Se ha comprobado mediante diversos estudios neurológicos, psicológicos y sociológicos que la mejor forma de aproximar el bienestar subjetivo es preguntar al propio sujeto. Empleando este método de valoración medioambiental denominado "método de la aproximación del bienestar", obtenemos una medida de su propensión a pagar por una mejora de condiciones.

OBJETIVOS

Examinar la relación entre las actitudes medioambientales de los sujetos de estudio y su bienestar subjetivo:

- Analizar el grado de implicación de los individuos en los asuntos relacionados con la degradación del medio ambiente.
- Investigar la influencia de estas actitudes sobre el bienestar subjetivo del individuo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio es parte de un estudio mayor financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. Los datos han sido obtenidos a través de encuestas realizadas a 1465 personas en la ciudad de Granada, validadas por la Universidad de Granada y publicaciones en revistas con elevado factor de impacto.

Estos datos fueron analizados con el método *Ordered Logit* o regresión logística, utilizado para variables nominales, estableciendo como variable dependiente la medida del bienestar subjetivo del individuo y como independientes:

- La preocupación por el medio ambiente.

- La acción del individuo para su solución (instalación de dispositivos de ahorro de agua en el hogar, realización de voluntariado...).

RESULTADOS

El grado de implicación es elevado: El 81,65 % refieren sentirse preocupados por el medioambiente, el 12 % participa en algún voluntariado.

Existe una relación estadística positiva significativa al 1 % entre el bienestar del sujeto y la preocupación por el medioambiente.

La realización de un voluntariado medioambiental está altamente correlacionado con el bienestar subjetivo, la instalación de dispositivos es significativa aunque mucho más débil.

CONCLUSIONES

El respaldo de las políticas medioambientales por el ciudadano depende de la repercusión que tengan en su bienestar. Este estudio demuestra que el individuo ve altamente afectado su bienestar por cuestiones relacionadas con el medio ambiente.

P-140

Medio ambiente y residuos farmacéuticos. Estudio ecotoxicológico de los principales grupos terapéuticos encontrados en depósitos SIGRE en oficinas de farmacia

Lobo García J, Díaz Plaza MJ, Frejo Moya M, Del Pino Sanz J, Gómez Díaz G, Lobo Alonso M

Departamento de Toxicología y Farmacología. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid
lobomargarita@gmail.com

La protección del medio ambiente es uno de los principales retos de la sociedad actual.

Los fármacos son contaminantes emergentes cuyos efectos sanitarios y ambientales en los vertidos aún no son lo suficientemente conocidos. Los medicamentos poseen mecanismos de acción específicos sobre los animales y el ser humano a los que son destinados pero esto no impide descartar posibles efectos sobre organismos no diana (flora y fauna) presentes en el medio ambiente y que pueden ser sensibles al modo de acción de estos medicamentos.

Para reducir al máximo posibles impactos negativos sobre el medio ambiente, la industria farmacéutica, distribución y oficinas de farmacia han constituido un sistema de gestión exclusivo para los envases de medicamentos, vacíos o con restos, que se generan en los domicilios españoles, denominado Sistema Integrado de Gestión y Recogida de Envases (SIGRE).

En este estudio piloto hemos querido comprobar si los principios activos más frecuentemente depositados en los puntos SIGRE de las oficinas de farmacia eran los que se encontraban con más frecuencia en las aguas de ríos españoles. Los grupos terapéuticos encontrados en mayor proporción fueron dos antiinflamatorios, ibuprofeno y diclofenaco y un analgésico-antipirético, el paracetamol. Las aguas residuales son la principal vía de acceso a los diferentes compartimentos medioambientales. La permanencia y los posibles efectos tóxicos medioambientales de estos medicamentos en los diferentes compartimentos medioambientales puede ser debido a sus propiedades físico químicas y a sus propiedades ecotoxicológicas.

A día de hoy no existe en la UE una legislación que regule los niveles máximos de las concentraciones en los diferentes compartimentos medioambientales. Los tres principios activos objeto de nuestro estudio ibuprofeno, diclofenaco y paracetamol, se encuentran dentro de la lista de compuestos prioritarios para su evaluación ecotoxicológica según la Agencia Americana de Protección Ambiental (USA-EPA) por sus posibles riesgos tóxicos para el medio ambiente y sobre la salud del hombre.

P-141

Presencia de compuestos farmacéuticos en aguas residuales hospitalarias

Gómez López M, Vázquez García MJ, Llorca Porcel J, Catalán Cuenca V

Labaqua. Santiago de Compostela
mariano.gomez@labaqua.com

En trabajos previos (Carballa 2004) se han publicado los valores de compuestos de origen farmacéutico en una EDAR que depura aguas residuales urbanas típicas de Galicia en valores muy pequeños. A partir de dicho trabajo se piensa que la influencia de centros hospitalarios que viertan al alcantarillado de una ciudad deben tener gran influencia en la concentración final de estos compuestos.

La caracterización de las aguas residuales generadas por un centro hospitalario permitirá conocer la situación de estas sustancias en un efluente concreto de inferior caudal al resultante tras su mezcla con las aguas urbanas. De esta manera se podrá determinar la influencia de esta corriente en el aporte de sustancias farmacológicas a las aguas urbanas. Además, se podría evaluar la influencia que tendría un pretratamiento de esta corriente en la eficacia de eliminación de los compuestos que se estudian.

Los compuestos que se analizan pertenecen a aquellos grupos más utilizados en centros hospitalarios españoles (Anónimo 2004) y dentro de cada grupo a los que se encuentran en otros trabajos similares realizados por otros grupos de investigación en diversos lugares del mundo (Ternes 1999, Kolpin 2002) .

Para llevar a cabo este trabajo se han tomado muestras en dos efluentes hospitalarios de un complejo hospitalario dotado de todas las unidades terapéuticas incluyendo radiología, oncología. Las tomas de muestra se han realizado con tomamuestras automáticos integrando las muestras durante 24 horas.

CONCLUSIONES

Se han obtenido unos elevados valores de algunos de los compuestos lo que confirma la idea de que se producen elevados vertidos de un centro hospitalario a la red de saneamiento de un municipio y que sería deseable que estos centros estuviesen dotados de plantas depuradoras con sistemas adecuados de depuración.

P-142

Perfil de enterococos vancomicina resistentes aislados de efluentes hospitalarios y urbanos en la ciudad de Buenos Aires. Argentina

Nuñez L¹, Tornello C¹, Espigares Rodríguez E², Moreno Roldán E², Espigares García M², Moretton J¹

¹Higiene y Sanidad. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires. Argentina. ²Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Granada. España
lidian@ffyb.uba.ar

INTRODUCCIÓN

Las especies de enterococos adquieren resistencia a antibióticos con relativa facilidad, y difunden estos genes de resistencia a otras especies. En las últimas dos décadas, se ha observado un rápido incremento en la incidencia de colonización por enterococos vancomicina resistentes (EVR) en el ámbito hospitalario, fundamentalmente en países desarrollados. La emergencia de este agente ha generado un desafío epidemiológico, clínico y terapéutico.

OBJETIVOS

Comparar las características de las cepas de enterococos vancomicina resistentes aisladas en efluentes hospitalarios y urbanos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron muestras de líquidos residuales provenientes del Hospital de Clínicas José de San Martín, Hospital Escuela de la Universidad de Buenos Aires y muestras de líquido cloacal de la ciudad de Buenos Aires tomadas en un punto representativo del tendido de la red cloacal. Para determinar la prevalencia de enterococos vancomicina resistentes se efectuaron recuentos con y sin antibióticos. Las cepas aisladas se tipificaron y se evaluó su perfil de resistencia.

RESULTADOS

La prevalencia media de los enterococos vancomicina resistentes en las muestras analizadas del efluente hospitalario fue del 9,95 %. Se observó una gran variabilidad en los valores de prevalencia, con valores máximos de 97,97 %. Todos los EVR aislados fueron resistentes a ampicilina y a eritromicina, un 71,87 % a gentamicina y un 53,12 % a tetraciclina. Los EVR aislados se identificaron principalmente como *E. faecium*. Con respecto al efluente municipal, la prevalencia media fue de 0,43 % con un valor máximo de 2,37 %. Se observó una resistencia de alto nivel a vancomicina y a ampicilina al igual que en las cepas del efluente hospitalario. La

especie más frecuentemente aislada fue *E. faecium* y en menor proporción *E. avium* y *E. faecalis*.

CONCLUSIONES

Los resultados indican que la prevalencia de enterococos vancomicina resistentes es significativamente mayor en el efluente hospitalario que en efluente urbano. Aunque el perfil de resistencia de los EVR aislados sea similar en ambos líquidos residuales. Los líquidos residuales de los centros de salud pueden ser considerados como fuente de diseminación de bacterias resistentes en aguas superficiales.

P-143

Eficacia de la aplicación del plan de gestión de residuos sanitarios por el Centro de Salud (CS) de Antequera

Torres Saura V, Grande Beltrán S, Del Castillo Quesada, E, Macías Santiago L, Vázquez Corpas MA, Soto Marín, E
vanessatsaura@gmail.com

FINALIDAD

Los centros sanitarios son productores de una relevante cantidad de residuos tanto urbanos como peligrosos inherentes a su actividad propia, con el potencial riesgo que ello supone para la salud pública y el medio ambiente exterior.

El CS de Antequera, en consonancia con las líneas de desarrollo sostenible ejecutadas por el Sistema Sanitario Público Andaluz, ha implantado el Sistema de Gestión Ambiental conforme a la norma UNE-EN ISO 14001:2004 que el Área Sanitaria Norte de Málaga establecido para todos sus centros.

Se pretende mostrar el grado de consecución de los objetivos marcados por el Plan de Gestión de Residuos del Centro en los últimos 5 años, tomando como referencia parámetros como criterios de reducción y ecoeficiencia, mayor control ambiental y seguridad laboral y cumplimiento de los requisitos legales de gestión.

CARACTERÍSTICAS

Se muestran los resultados de los documentos de retirada de residuos peligrosos del centro desde los años 2008 hasta 2012, así como los informes de auditorías internas y externas realizados por las entidades de control.

RESULTADOS

En el año 2012 se generaron unos 760 kg de residuos peligrosos frente a los 550 kg que se produjeron en el 2008, lo que supone una reducción de un 47 % en la producción de citostáticos, un 25 % en la de infecciosos y un 3 % de medicamentos caducados.

Los informes de las auditorías reflejan que todavía existe un pequeño porcentaje de anomalías relacionadas con el incorrecto depósito de residuos químicos y sus mezclas con los grupos I, II y III.

La contratación del servicio de transporte de estos residuos con un gestor autorizado de y un adecuado

almacenamiento y segregación de los mismos, permite asegurar que se ha cumplido con los requisitos legales de gestión y eliminación que establece la normativa vigente.

CONCLUSIONES

La aplicación del Plan de Gestión de Residuos en el centro de salud cumple con los compromisos de mejora continua y prevención de la contaminación, suscritos en su política medioambiental, mostrándose una herramienta eficaz en el logro de estos objetivos. Prácticas como la priorización en la compra de materiales en contenedores de mayor capacidad o el uso de materiales menos contaminantes pueden haber contribuido a ello.

P-144

Evaluación de la eficacia de tratamiento de residuos infecciosos en el Sistema MIMO

Fernández-Sanfrancisco O¹, Guillén J², Espigares M², Fernández-Crehuet M², Espigares E², Alarcón JL¹

¹Departamento de I+D+i, Andaluza de Tratamientos de Higiene S.A. (ATHISA). Granada. ²Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Granada
omar.fernandez@athisa.es

INTRODUCCIÓN

La gestión integral de los residuos sanitarios es de enorme importancia en salud pública, ya que no solo afecta a la gestión hospitalaria sino que es un problema de riesgos sanitarios para la población general e importantes efectos medioambientales.

El sistema MIMO es un sistema de tratamiento físico químico, capaz de tratar los tres tipos de residuos más relevantes del ámbito sanitario: residuos de riesgo infeccioso, residuos de fármacos no citostáticos y residuos citostáticos.

OBJETIVOS

El objetivo principal fue evaluar la efectividad del sistema MIMO para el tratamiento de los residuos de riesgo infeccioso mediante un control microbiológico del proceso.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han evaluado tres ciclos de tratamiento de residuo infeccioso, con diferentes concentraciones de oxidante, para lo cual se tomaron muestras del residuo sin tratar, y muestras sólidas y líquidas del residuo tratado. Las muestras se tomaron en frascos estériles y se transportaron en contenedores isoterms hasta su procesamiento para cultivo. Se utilizaron diferentes medios de cultivo general y específicos para la determinación de bacterias aerobias, enterobacterias, coliformes, *Clostridium* sulfito-reductores y *Bacillus spp.* Además, se utilizaron los siguientes indicadores biológicos: 3M Attest 1294, Cyclesure 24 Sterrad y SGM Disc Biotech. Tras el periodo de incubación se procedió al recuento de unidades formadoras de colonias.

RESULTADOS

Los resultados mostraron una elevada carga microbiana en el residuo no tratado, llegando a ser superior a 10⁷ UFC/g para algunos tipos bacterianos. El primer ciclo de tratamiento dio lugar a una reducción

de entre 4-5 unidades logarítmicas para casi todos los grupos bacterianos, alcanzando un buen nivel de desinfección. En el segundo ciclo se eliminaron totalmente enterobacterias, hongos y levaduras, así como clostridios sulfito-reductores y *Bacillus*, mientras que las bacterias aerobias a 37 °C alcanzaron una reducción de 5,8 unidades logarítmicas, alcanzándose la desinfección de alto nivel. En el tercer ciclo, se produjo la eliminación en todos los grupos bacterianos e indicadores biológicos, alcanzando el grado de esterilización.

CONCLUSIONES

El tratamiento de los residuos infecciosos mediante el sistema MIMO es capaz de alcanzar la esterilización.

P-145

Disminución en la generación de residuos peligrosos sanitarios relacionada con auditorías internas trimestrales e incremento de la formación en un Distrito de Atención Primaria

Grande Beltran S, Cobaleda Atencia E, Ruíz Martin C, García Lope A

Distrito Sanitario Málaga-Guadalhorce. Málaga
enriquej.cobaleda.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

La implantación del Sistema de Gestión Ambiental en el Servicio Sanitario Público Andaluz es fruto de la evidencia de que la salud y el medio ambiente son dos aspectos íntimamente relacionados. La reducción del impacto ambiental de las actividades sanitarias, con relación a la generación, tratamiento y gestión de los residuos y emisiones atmosféricas y ruidos, así como el control de los recursos naturales consumidos redundan en la consecución de una gestión más eficiente y sostenible.

En la evaluación de impacto ambiental y sobre la salud, uno de los aspectos medioambientales más significativos generados por la actividad sanitaria es la generación de residuos sanitarios peligrosos. Por lo tanto, su reducción es un objetivo de todo programa de gestión y está recogido en los sucesivos Contratos Programa del Servicio Andaluz de Salud.

OBJETIVOS

Evaluación y seguimiento de la generación de residuos sanitarios peligrosos en un periodo de tres años durante los cuales se han incrementado las auditorías y el esfuerzo en formación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Documentación generada como resultado de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental.

Se han cuantificado los resultados absolutos de los años 2010, 2011 y 2012 y los relativos referidos a TAE.

RESULTADOS

Desde 1670 en 2010 hasta 1325 y 1339 en 2011 y 2012, respectivamente. Reducción del 20,7 % en 2011 que se mantiene en el año 2012 (19,8 %). La introducción de auditorías trimestrales internas de los centros y el incremento en la formación impartida son las únicas modificaciones producidas en el sistema.

CONCLUSIONES

El incremento en la formación y sensibilización, así como las auditorías internas tienen una incidencia destacada en la disminución de la producción de residuos peligrosos sanitarios.

P-146

Programa de vigilancia sanitaria de centros de bronceado artificial en el Área Sanitaria VIII del Principado de Asturias

González Pérez N

Unidad Territorial Área VIII. Dirección General de Salud Pública. Principado de Asturias
 nurialaura.gonzalezperez@asturias.org

FINALIDAD

Identificar los centros diana para obtener un censo actualizado, evaluar la situación y tomar las medidas necesarias para su mejora.

CARACTERÍSTICAS

Los centros de bronceado artificial son establecimientos que prestan al público un servicio de bronceado mediante el uso de aparatos equipados con emisores UVA, y cuya actividad se ejerce de forma exclusiva o simultáneamente a otras de carácter estético. En este Área Sanitaria hay una demanda bastante acusada de este tipo de servicio, por razones climáticas (falta de horas de sol). El área tiene una población de 78 315 habitantes, con 5 ayuntamientos, 2 de ellos con población fundamentalmente industrial y urbana, y el resto rural. El periodo estudiado es de los años 2008 a 2012.

La normativa:

- Real Decreto 1002/2002
- Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, por el que se establecen las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Decreto 13/2005 de 3 de febrero que regula los requisitos de formación profesional
- Decreto 109/2008, de 15 de octubre. Regula la obligación por parte de las personas titulares de centros de bronceado de declarar su actividad

El Programa de Vigilancia Sanitaria de Centros de Bronceado Artificial establece los procedimientos de actuación. Se visitan los establecimientos que previamente hayan notificado y los que hayan solicitado los ayuntamientos informe sanitario para licencia de apertura. En el protocolo de inspección se revisan todos los puntos contemplados en la normativa. Si se detectan anomalías, se levanta acta oficial y se establece un plazo mínimo de una semana para subsanarlos, durante los

cuales deben interrumpir la actividad.

RESULTADOS

Se realizaron 96 visitas de inspección a 80 establecimientos. En realidad no ofrecían bronceado artificial 9 de los establecimientos visitados: 44 eran peluquerías, 27 centros de estética, 2 centros deportivos, 3 perfumerías, 3 parafarmacia y una clínica de podología. Superaban el 60 % los aparatos antiguos, de segunda o tercera mano, sin libro de instrucciones, y no se conocía la categoría del emisor UVA, ni la situación del contador de horas de funcionamiento. En el 100 % de los establecimientos solo tenían una trabajadora formada. No habían pasado la inspección técnica inicialmente 46. Después de las inspecciones, todos los centros que funcionaban notificaron su actividad (60), todos tienen formación de curso 20 horas, salvo 2 título superior en estética. Los que no habían pasado la inspección técnica inicialmente, lo corrigieron. El distribuidor de material de peluquería suministró cuando se le demandó placas con las características eléctricas, el marcado CE, y la categoría de los tubos emisores UVA.

CONCLUSIONES

En este Área Sanitaria comprobamos que se trata de profesionales no especializados, lo que dificulta la concienciación y el cumplimiento de la normativa. Tanto el atender a la inspección como el acudir a cursos de formación viene dificultado por la escasez de personal y la inmediatez necesaria en atender a los clientes.

En un porcentaje superior al 50 % fue necesario instruir a los titulares en la mayor parte de sus responsabilidades. La realización del curso de 20 horas no garantiza la comprensión de los objetivos de la norma.

Los frecuentes cambios de titularidad hacen necesario renovar las inspecciones a los mismos establecimientos y las notificaciones a la Consejería de Sanidad. En segundas visitas pasados unos años se comprueba que en algunos establecimientos cumplidores en primera instancia, no se ha realizado inspecciones técnicas con la periodicidad necesaria.

P-147

Centros de bronceado corporal: riesgos para la salud

Rodríguez García M, Díaz-Flores Estévez JF, Arocha Henríquez FJ, Julios Fregel B, Del Arco Aguilar AL

Servicio Canario de la Salud
aarcagu@gobiernodecanarias.org

INTRODUCCIÓN

La acción de la luz UV sobre la piel puede conllevar riesgo de melanoma y reducir la eficacia del sistema inmunitario. El riesgo es mayor cuanto más pronta es la exposición. La proliferación de los centros de bronceado y la creciente preocupación de las personas en su aspecto externo pueden influir en el aumento de la incidencia de enfermedades que pueden tener un desenlace fatal.

OBJETIVOS

Conocer los riesgos para la salud derivados del uso de cabinas de bronceado corporal.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda en PubMedCentral de las publicaciones existentes sobre los riesgos del bronceado artificial utilizando diversos patrones de búsqueda.

RESULTADOS

Las publicaciones encontradas fueron, por patrón de búsqueda, las siguientes: 223 referencias para *risk of artificial tanning*, 26 para *dangers of artificial tanning*, 44 para *dangers of sunbeds*, 160 para *risk of sunbeds*, 183 para *indoortanningrisk*, 174 para *sunbeds and cancer* y 171 para *indoortanning and cancer*.

Entre las principales consecuencias de una exposición excesiva a la radiación UV se encontró el cáncer de piel, las lesiones oculares y el envejecimiento prematuro de la piel. Entre los efectos oculares más graves se encontró las cataratas, el pterigión (aparición de un bulto blanco en la córnea) e inflamaciones oculares como la fotoqueratitis y la fotoconjuntivitis.

El riesgo de melanoma aumenta en un 75 % cuando el uso de las camas de bronceado y lámparas solares comienza antes de los treinta años. Además, varios estudios ofrecieron evidencia de una relación entre el uso de los dispositivos de bronceado por rayos UV y melanoma ocular.

La radiación UVB es la más peligrosa en la inducción de efectos perjudiciales, frente al UVA.

CONCLUSIONES

Las cámaras de bronceado tienen un efecto carcinogénico sobre los humanos.

Los efectos perjudiciales se incrementan en personas de menor edad y cuando la frecuencia de exposición es mayor.

Debe evitarse el uso de emisores de UVB, más peligrosos para la salud, prohibir la exposición a menores y realizar campañas de control de los establecimientos de bronceado por parte de las autoridades sanitarias.

P-148

Centros de bronceado corporal: distribución geográfica y normativa autonómica

Arocha Henríquez FJ, Díaz-Flores Estévez JF, Del Arco Aguilar AL, Julios Fregel B, Rodríguez García M

Servicio Canario de la Salud
mrodgare@gobiernodecanarias.org

INTRODUCCIÓN

La exposición incontrolada a radiaciones UV puede generar importantes efectos sobre la salud. En la sociedad actual, cada vez más preocupada por la apariencia, crecen los usuarios potenciales de los centros de bronceado así como los establecimientos que ofrecen este servicio.

OBJETIVOS

Conocer la distribución de los centros de bronceado corporal por comunidades autónomas y la existencia de reguladora de este tipo de centros.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda en internet de los centros que ofrecen el servicio de bronceado corporal por comunidad autónoma, así como una búsqueda en los boletines oficiales de cada comunidad autónoma con la finalidad de conocer la existencia de normativas específicas.

RESULTADOS

Cataluña tiene la mayor oferta de centros de bronceado, el 17,4 %. Si le añadimos Madrid, País Vasco, Valencia, Galicia, Castilla y León y Andalucía, resulta que el 75 % de los establecimientos se ubican en dichas regiones. En las zonas con un clima más cálido y con mayores zonas de baño la oferta es menor.

En lo referente a la normativa reguladora de los centros, el 64 % de las comunidades disponen de ella. Castilla-León, La Rioja, Andalucía, Canarias, Murcia y las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla carecen de reglamentación. Destaca el caso de Andalucía y Castilla-León, que ocupan el tercer y cuarto lugar en oferta de establecimientos.

La regulación abarca la necesidad de comunicación previa, revisión de aparatos, gafas protectoras, formación del personal, información de riesgos y consentimiento de usuarios, requisitos del área de trabajo, ficha de seguimiento de tratamiento, todo ello de forma distinta

según la comunidad, como ocurre en el caso de Asturias, que regula exclusivamente la comunicación previa a la actividad y Extremadura los cursos de formación.

CONCLUSIONES

La distribución de los centros es mayor en zonas de clima menos cálido.

Hay comunidades que no han regulado la actividad, a pesar de contar con un porcentaje importante de centros de bronceado.

El objetivo de las regulaciones es proteger la salud de los usuarios.

Existen diferencias en los requisitos exigidos para ejercer la actividad entre las diversas comunidades.

P-149

Estudio de parámetros de riesgo sanitario ambiental a través de las supervisiones realizadas por el Área Sanitaria Norte de Málaga

Torres Saura V, del Castillo Quesada, E, Pérez Giráldez MJ, Zurera Saravia R, Aguilera Ruiz V, Bermúdez Martín J

Área Sanitaria Norte de Málaga
vanessatsaura@gmail.com

FINALIDAD

Dentro de las competencias que la Administración Sanitaria asume en el ámbito de la salud ambiental, las supervisiones son auditorías que, en el marco de la protección de la salud, se realizan con el fin de evaluar la consecución de los requisitos legales por parte de las entidades que puedan generar un riesgo sanitario. En el diverso contexto de actuación de las supervisiones se encuentra la vigilancia y el control sanitario de aquellos elementos relacionados con el tratamiento del agua en las Zonas de Abastecimiento Humano (ZA) e instalaciones de riesgo de legionelosis, así como el uso derivado de los productos químicos empleados en su mantenimiento.

El presente estudio pretende estar en consonancia con las líneas de trabajo del Plan Andaluz de Salud Ambiental (PASA) (2008-2012) de cara a una mejor identificación de aquellos factores ambientales que inciden negativamente en la salud para los cuales deba establecerse una mayor prevención y control.

CARACTERÍSTICAS

Se muestran los resultados de las supervisiones realizadas a lo largo del año 2012 en un nº total de 46 empresas priorizadas, habiéndose realizado en ellas 20 supervisiones de ZA y 74 en establecimientos con instalaciones de mayor riesgo de proliferación de *Legionella*.

RESULTADOS

Aunque el 100 % de los productos químicos empleados se encuentran autorizados para el uso al que están destinados, un 9 % de los mismos presentan deficiencias en su etiquetado y el 24 % no tienen sus fichas de datos de seguridad actualizadas conforme al Reglamento 1202/2008. Los errores más comunes en el etiquetado fueron: trasvase de productos a otros envases sin respetar etiquetado original; pérdida de adherencia de la etiqueta.

Pese a que el personal encargado tiene una formación básica sobre el uso y manejo de los productos, el 17 % no acredita reciclaje posterior de esta formación.

En ZA, las anomalías detectadas más frecuentes fueron la no aportación del certificado de la norma UNE EN de los productos y el incorrecto funcionamiento de los equipos de tratamiento.

CONCLUSIONES

Resulta preciso implementar mayores medidas de control de los parámetros estudiados, entre otros, de cara a establecer una mayor prevención de riesgos en estos ámbitos e impulsar una mejora del nivel de protección de la salud pública. Las mejoras pasan por establecer una mayor concienciación en el uso racional de los productos e incrementar las actuaciones de control sanitario oficial.

P-150

“Al Detalle, Salud Pública”, herramienta del conocimiento *on line* en el campo de la protección de la salud

Gómez Martín MC, Zambrana Cayuso MC, González de Canales García MP

Distrito Sanitario Aljarafe
carmengomar05@yahoo.es

FINALIDAD

Entre los profesionales que constituyen la unidad de protección de la salud de los distritos sanitarios están los pertenecientes al Cuerpo Superior Facultativo de Instituciones Sanitarias de la Junta de Andalucía, que son el control oficial del amplio campo de la sanidad ambiental y seguridad alimentaria que, junto con los epidemiólogos, constituyen dicha unidad. Debido al amplio campo de actuación y su diversidad vinculada al sector comercial, industrial, de ocio, químico...cada control oficial en su trabajo diario de inspección y control de la seguridad alimentaria y sanidad ambiental, se encuentra con situaciones muy diversas que en muchos casos son nuevas en su quehacer cotidiano, suponiendo una carga extra de conocimientos y puesta a punto que, en muchos casos se traduce en una importante inversión de tiempo personal revertiendo en exclusiva en solucionar con eficacia dichas situaciones. El control oficial suele trabajar en solitario en sus tareas de inspección. Debido a esto era necesario crear un medio que sirviera de cauce de transmisión de dichos conocimientos adquiridos personalmente a otros inspectores para facilitarles la actuación ante las mismas situaciones y además sirviera de alguna manera para premiar dicho esfuerzo. Así se creó la publicación “Al Detalle, Salud Pública”.

CARACTERÍSTICAS

“Al Detalle, Salud Pública” es una herramienta de intercambio de conocimientos *on line*, creada como medio de publicación para los profesionales pertenecientes a la unidad de protección de la salud de los distritos sanitarios. Se edita desde el Distrito Sanitario Aljarafe, Unidad de Protección de la Salud. Su redacción depende de profesionales pertenecientes al área de seguridad alimentaria-sanidad ambiental y pueden participar como autores un máximo de tres. Su periodicidad es cada dos meses. Tiene un ISSN y una vez editada cada publicación se envía desde dicha área a los demás profesionales de la unidad así como a otros distritos. Está abierta a profesionales de otros distritos sanitarios que trabajen en salud pública.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El primer número de “Al Detalle, Salud Pública” fue de finales de 2010 y ya se han publicado hasta el número veinte. Los temas contenidos son muy variados, referentes al gran campo de la protección de la salud.

P-151

¿Es útil la herramienta de supervisión al control oficial?

García Marti MA, Ruiz Orpez MD, Dolz Lopez J, Ianucci Casasola R

Distrito Sanitario Granada
md.ruiz.orpez.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

El objetivo del estudio consiste en determinar la utilidad de la herramienta supervisión, comprobando la eficacia y la implantación de los procedimientos documentados y garantizando la protección de la salud.

Dentro del Plan de Supervisión en Salud Ambiental de la Consejería de Salud de Andalucía (PSUAM), se establece la supervisión como herramienta clave en el desarrollo del trabajo del control oficial.

Las supervisiones en salud ambiental consisten en procedimientos de control oficial sistemáticos y documentados, con la finalidad de evaluar el cumplimiento de los requisitos legales, y comprobar la eficacia e implantación de los procedimientos documentados, garantizando los objetivos de protección de la salud.

CARACTERÍSTICAS

Se realizó un estudio pormenorizado de las supervisiones ambientales realizadas en el Distrito Granada durante el año 2012:

- Empleando los criterios de selección del PSUAM.
- Siguiendo la sistemática del proceso de supervisión, características de calidad, desarrollo de actividades, fases que lo componen, plazos señalados para cada fase y profesionales que intervienen (arquitectura del proceso).
- Analizando y clasificando las no conformidades encontradas antes de implantar el plan de mejora, en cuanto a deficiencias estructurales, documentales, operacionales, mantenimiento, y control de parámetros.
- Analizando el cierre de las supervisiones después de implantación del plan de mejora, como conformidad, no conformidades de menor riesgo, no conformidad de mayor riesgo o evidencias de deficiencias estructurales graves o incumplimientos que puedan generar riesgos para la salud.

RESULTADOS

Se observa que, una vez analizadas las no conformidades obtenemos resultados de: deficiencias estructurales el 7 %, deficiencias documentales 76 %, deficiencias operacionales y de mantenimiento el 11 %, deficiencias en control de parámetros el 6 %.

Se observa que, una vez realizada la supervisión e implantado el plan de mejora por los gestores/titulares de las instalaciones, el 80 % se cierran conformes y el 20 % no conformes.

CONCLUSIONES

Analizando los resultados obtenidos de la aplicación "herramienta de supervisión" se concluye que es útil al control oficial, actualizándose los documentos (Protocolos de Autocontrol y Gestión/Programas de Mantenimiento) y adaptándose las instalaciones a la normativa en el 80 % de los casos.

P-152

Valoración de las estancias en protección de la salud como nuevo modelo de formación para el control sanitario oficial

Hurtado Bejarano G, de la Rosa Millán D, Casañas Carrillo MC, Cobo Aceituno M

Unidad de Protección de la Salud. Distrito Sanitario Jaén Sur
dolores.rosa.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

La Estancia se define como una línea de formación en la que los profesionales realizan controles oficiales con un tutor experto, en situaciones reales, destinada a mantener o mejorar su competencia profesional (conocimientos, habilidades y actitudes).

Es necesario conocer la valoración que ha tenido esta actividad formativa por parte de los agentes de control oficial participantes

CARACTERÍSTICAS

En esta experiencia se presentó un proyecto que fue aprobado, tras auditoria de la estancia y del tutor, por personal competente debidamente designado.

Se realizó convocatoria en los distritos sanitarios andaluces, para agentes de control oficial relacionados en actividades de control de *Legionella*. En concreto, se establecieron tres grupos de tres personas con duración de lunes a jueves (21 horas). Terminada la fase presencial y hasta la evaluación del impacto de la actividad (2 meses después), los alumnos, a través de correo electrónico plantearon al tutor dudas o sugerencias.

El contenido de la estancia se basó en aspectos legislativos, planes de control, controles reales (inspección de residencia de ancianos, residencia de disminuidos psíquicos y centro hospitalario, georreferenciación de instalaciones), evaluación del riesgo, uso de programas informáticos. Para ello se usaron métodos y/o técnicas demostrativas, interrogativas, participativas, expositivas.

Todo ello con objetivos relativos a conocer la situación del control oficial para estas instalaciones, unificar criterios con relación a inspección y demás controles, evitar casos y/o brotes, conocer el funcionamiento técnico de instalaciones para proceder a su evaluación y control, toma de muestras y revisión documental de los protocolos de instalaciones.

RESULTADOS

Con respecto a la evaluación del tutor/estancia y de la satisfacción global de la estancia por parte del alumno, se cumplimentó un cuestionario de 23 ítems para una valoración global de 0-5, obteniéndose una media de 4,88 de valoración global media.

CONCLUSIONES

La conclusión más llamativa es el alto grado de aceptación y valoración de esta nueva modalidad de formación, siendo muy importante para los agentes de control oficial participantes como alumnos la unificación de criterios y el trabajo en equipo que hace posible debatir la materia en cuestión y poner en práctica los conocimientos en situaciones reales de control de instalaciones y procedimientos.

P-153

Experiencia de un servicio de salud pública en la inspección de sistemas de climatización de ambiente externo

Granados García M, Martínez Gutiérrez JA, Mañas Urbón JJ, Hernando García M

Servicio de Salud Pública del Área 2. Dirección General de Ordenación e Inspección de la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid
margarita.hernando@salud.madrid.org

FINALIDAD

Los indicios de implicación de dispositivos de enfriamiento evaporativo en la aparición de brotes de *Legionella*, hicieron considerar la necesidad de inspeccionarlos en julio de 2012. Son instalaciones clasificadas por la normativa como de menor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella* (Real Decreto 865/2003, 4 de julio, criterios higiénico sanitarios prevención y control de legionelosis), por lo que su inspección no era prioritaria en el "Programa de Prevención y Control de Legionelosis" de la Comunidad de Madrid. Describimos a continuación las dificultades encontradas para determinar el riesgo en estas instalaciones, a partir de nuestra experiencia.

CARACTERÍSTICAS

Se hace una descripción de los equipos y su mantenimiento. Durante la inspección se cumplimentó un protocolo, diseñado *ad hoc*, incluyendo variables relacionadas con el abastecimiento de agua, el dispositivo de nebulización (depósito, purga, filtración, desinfección, recirculación) y el programa de mantenimiento (esquema, limpieza y desinfección, periodicidad). Se realizó la inspección del dispositivo, en control oficial, y se completó posteriormente la información con documentación requerida por acta, a los responsables del sistema.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se han inspeccionado 23 aerosolizadores, la mayoría en establecimientos de restauración comercial. El perfil técnico de los sistemas es homogéneo (se censaron los instalados por dos empresas principalmente). El aporte de agua en todos era Canal de Isabel II. En cuanto al dispositivo de nebulización, 22 (95,6 %) no tenían depósito intermedio, 19 (82,6 %) contaban con sistema de purga, 22 (95,6 %) tenían sistema de filtración y 20 (86,9 %) sistema de desinfección, todos por luz ultravioleta. Fue clausurado un dispositivo que no contaba con sistema de purga ni desinfección, por su riesgo. En ninguno de ellos se tomaron muestras. Fue difícil determinar *in situ* el

grado de cumplimiento del plan de mantenimiento, en 16 (73,9 %) de las inspecciones realizadas, no se encontró documentación sobre el esquema hidráulico ni sobre dicho plan.

El diseño de la mayoría de estos sistemas parece adecuado. Se hace patente la necesidad de mejorar el protocolo y elaborar la guía de cumplimentación, así como requerir un plan de mantenimiento de las instalaciones para minimizar su riesgo sanitario, e incluirlas en el Plan anual de Inspección.

P-154

Farmacéuticos de protección de salud en Andalucía; competencias y estructura organizativa

Jiménez de la Higuera A, García Ruiz EM, Tejada Sánchez P, Carrillo Hurtado F

Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada
dorijh@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El Reglamento de sanitarios locales de 1953 dota al farmacéutico de un papel destacado en la salud pública en España. Le asignaba funciones de control sobre aspectos ambientales e higiene bromatológica, así como la provisión y dispensación de medicamentos.

Las normas de protección de la salud y la voluntad política de una mayor protección de la salud, llevaron a la separación de funciones de provisión de medicamentos y material sanitario de las funciones de salud pública.

Los farmacéuticos de la Administración pasaron a desarrollar funciones en materia de laboratorio de salud pública, sanidad ambiental, seguridad alimentaria, epidemiología, nutrición, prevención y promoción de la salud y ordenación farmacéutica.

En Andalucía la Ley 8/1997 creó el Cuerpo Superior Facultativo de Instituciones Sanitarias de la Junta de Andalucía, con las especialidades de Farmacia y Veterinaria y el Decreto 394/2000 regula la plantilla orgánica, funciones y retribuciones de farmacia asignándole funciones en: Higiene Alimentaria, Sanidad Ambiental y Medicamentos y Productos Sanitarios.

El Decreto 70/2008, de 26 de febrero, regula la plantilla orgánica, funciones, retribuciones, jornada y horario de trabajo, acceso y provisión de puestos de trabajo del Cuerpo Superior Facultativo de Instituciones Sanitarias de la Junta de Andalucía, especialidades de Farmacia y Veterinaria, deroga al anterior y unifica las funciones para las dos especialidades, desapareciendo las funciones del medicamento.

OBJETIVO

Poner de manifiesto las funciones de salud pública que históricamente desarrollan los farmacéuticos y la estructura organizativa donde se ubican en Andalucía.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado una revisión bibliográfica de las normativas que han regulado y regulan la creación de este cuerpo de salud pública y sus funciones.

- Áreas de competencia y Funciones de los Farmacéuticos de Protección de Salud en Andalucía: Salud Ambiental y Seguridad Alimentaria
- Organigrama estructural

Las directrices de trabajo, emanan de la Consejería y Delegaciones Territoriales de Salud a través de los servicios de Seguridad Alimentaria y Salud Ambiental respectivos, que se coordinan con las unidades de protección de la salud del SAS, de donde dependen administrativamente los Farmacéuticos.

P-155

Evolución del porcentaje de alumnos que obtienen el certificado de aprovechamiento o carné tras la decisión de la realización de las pruebas de evaluación por parte de las entidades autorizadas

Córdoba Martínez MF¹, Herrera Díaz MJ¹, Saquero Martínez M¹,
Úbeda Ruíz P¹, Sintas Lozano F¹, Mendaza Gómez E²

¹Servicio de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad y Política Social. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

²Servicio Murciano de Salud. Consejería de Sanidad y Política Social. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. mfuensanta.cordoba@carm.es

INTRODUCCIÓN

Desde la publicación de las diferentes normativas que regulan los cursos cuyo control recae sobre las Comunidades Autónomas, la Dirección General de Salud Pública venía realizando las pruebas de aprovechamiento a los alumnos.

Sin embargo a partir de 2011, dentro de un proceso de simplificación de procedimientos administrativos, y siguiendo instrucciones de la Dirección General de Calidad e Innovación de los Servicios Públicos, dichas pruebas pasaron a ser realizadas por las propias entidades por disponer de apoyo normativo.

OBJETIVO

Conocer la evolución del porcentaje de alumnos que obtienen el certificado/carné tras la realización de las pruebas por las entidades, y la posible influencia de este hecho en los resultados.

Estudiar posibles medidas a adoptar ante la nueva situación creada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realiza un estudio retrospectivo del índice de alumnos que han obtenido los certificados/carnés en los cursos:

- Curso para cuidadores de piscinas de uso público.
- Aplicador de plaguicidas de uso ambiental y la industria alimentaria.
- Mantenimiento higiénico sanitario de instalaciones de riesgo frente a la legionelosis.

Periodo: Años 2009 - 2012.

Ámbito geográfico: Región de Murcia.

Parámetro de estudio: Nº alumnos que obtienen certificado/carné respecto al nº total de alumnos.

Evaluados 232 cursos con 2522 alumnos en total.

Fuentes de información: bases de datos del Servicio de Sanidad Ambiental.

RESULTADOS

La media de aprobados en 2009 fue del 74,52 % frente a 97,85 % del 2012.

Destacamos una entidad que pasa del 59,76 % en 2009 al 98,31 % en 2012 y que 4 de las 6 entidades estudiadas han aprobado al 100 % de sus alumnos.

CONCLUSIONES

1. Se observa que el porcentaje de aprobados ha aumentado considerablemente en todas las entidades.
2. Ante la inseguridad que provoca esta situación y la carencia de herramientas que nos permitan su evaluación, se han venido estableciendo unas Normas de Calidad más estrictas para el control de los cursos y de la expedición de certificados/carnés.
3. Consideramos de máximo interés para la salud pública, la agilización de la normativa que dicte que la formación de estos profesionales se obtenga a través de una formación profesional reglada, o de certificados de profesionalidad.

P-156

Evaluación del Plan de Supervisión de Salud Ambiental

García Ruiz EM, Jiménez de la Higuera A, Tejada Sánchez P, Carrillo Hurtado F,
García Mesa MR, Muñumel Alameda E

Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada (AGSSG)
elisam.garcia.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

Como herramienta complementaria de la actividad inspectora, la Administración Sanitaria pone en marcha el Plan de Supervisión en Salud Ambiental en 2011.

Las supervisiones en salud ambiental consisten en comprobar la eficacia y la implantación de los procedimientos documentados y en evaluar el cumplimiento de los requisitos legales para garantizar los objetivos de protección de la salud relacionados con la Salud Ambiental.

OBJETIVOS

Comprobar el grado de implantación de la herramienta de supervisión y la eficacia de los procedimientos documentados en las empresas e instalaciones supervisadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado los informes de las supervisiones realizadas en las zonas de abastecimiento de aguas de consumo humano, instalaciones de mayor riesgo de proliferación de *Legionella* y empresas de productos químicos.

El ámbito geográfico ha sido el AGSSG, en el periodo comprendido entre octubre de 2011 y diciembre de 2012.

RESULTADOS

Se han realizado un total de 121 supervisiones de las 124 programadas, lo que supone un 97,6% de estas. Según el ámbito de la supervisión, el grado de cumplimiento de la programación establecida ha sido, del 100 % en zonas de abastecimiento de agua y seguridad química y del 97,5 % en establecimientos con instalaciones con riesgo de proliferación de la *Legionella*.

El porcentaje de establecimientos que poseen procedimientos documentados implantados y eficaces es del 87,6 %, siendo del 100 % en seguridad química

y de un 86,8 y 87,2 % en zonas de abastecimiento e instalaciones con riesgo de legionelosis, respectivamente.

El porcentaje de establecimientos que no poseen procedimientos documentados implantados es del 7,4; de estas no conformidades detectadas, un 4,1 % son de mayor riesgo y un 3,3 % de menor riesgo. Estas últimas han sido en instalaciones con riesgo de legionelosis.

CONCLUSIONES

El grado de implantación de la herramienta de supervisión en Salud Ambiental en el AGSSG es muy elevado (98 %).

Se demuestra que la metodología de supervisión es eficaz para conseguir que los titulares de las instalaciones dispongan de procedimientos documentados, implantados y eficientes.

P-157

Tipificación de denuncias en materia de protección de la salud en el Área Sanitaria Norte de Málaga

Grande Beltrán S, Torres Saura V, Pérez Giráldez MJ, del Castillo Quesada E, Mesa Alonso A, Macías Santiago L

Unidad de Protección de la Salud. Área Sanitaria Norte de Málaga
santiago.grande.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

Las denuncias sanitarias en el ámbito de la protección de la salud de este estudio son aquellas interpuestas por los ciudadanos o sus asociaciones, poniendo en conocimiento de forma fehaciente (no verbal) del Sistema Sanitario Público de Andalucía (SSPA) hechos que puedan suponer un incumplimiento normativo y/o un riesgo para la salud de tipo alimentario y/o ambiental.

OBJETIVO

Analizar la tipología y el número de las denuncias interpuestas por los ciudadanos o sus asociaciones, en el ámbito de la Salud Ambiental y la Seguridad Alimentaria, tramitadas por la Unidad de Protección de la Salud del Área Sanitaria Norte de Málaga.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado un estudio sobre las denuncias recibidas durante los años 2008, 2009, 2010 y 2011, en la Unidad de Protección de la Salud del Área Sanitaria Norte de Málaga, en el ámbito de la Salud Ambiental y la Seguridad Alimentaria.

El total de denuncias analizadas en el período de estudio es de 75 denuncias.

Se han tipificado las denuncias en 3 grupos: Salud Ambiental, Seguridad Alimentaria y Tabaquismo. A su vez los 2 primeros grupos mencionados se han tipificado en 4 categorías cada uno.

RESULTADOS

En materia de Salud Ambiental la tipología y número de denuncias fueron:

- Condiciones higiénico sanitarias deficientes de ambientes interiores y exteriores: 12.
- Presencia de plagas urbanas: 12.
- Presencia de núcleos zoológicos: 5.

- Otras denuncias de tipo ambiental: 5.

En materia de Seguridad Alimentaria la tipología y número de denuncias fueron:

- Falta de autorización sanitaria para el desarrollo de actividad alimentaria: 11.
- Presencia de cuerpos extraños en alimentos: 10.
- Condiciones higiénico sanitarias deficientes en establecimientos alimentarios: 7.
- Otras denuncias de tipo alimentario: 7.

Y en relación con el incumplimiento de la Ley 28/2005, de 26 de diciembre, de medidas sanitarias frente al tabaquismo: 6.

CONCLUSIONES

Los hechos más denunciados en materia de salud ambiental son las condiciones higiénico sanitarias deficientes de ambientes interiores y exteriores y la presencia de plagas urbanas.

Y los hechos más denunciados en materia de Seguridad Alimentaria son la falta de autorización sanitaria para el desarrollo de actividad alimentaria y la presencia de cuerpos extraños en alimentos.

P-158

Actuación de los laboratorios de salud pública de Canarias en la investigación de bacterias patógenas en brotes de origen hídrico

Matute Pérez P, Hernández García AM, Pedrosa Guerra AI, Del Arco Aguilar AL,
Díaz-Flores Estévez JF, Arocha Henríquez FJ

Servicio Canario de la Salud
farohen@gobiernodecanarias.org

INTRODUCCIÓN

En un gran número de brotes de gastroenteritis de origen hídrico, se desconoce el agente causal. En una comunidad insular como Canarias, los Laboratorios de Salud Pública deben coordinarse en la ejecución de las técnicas de investigación de patógenos en aguas. Los análisis microbiológicos de la legislación vigente, contemplan la determinación de parámetros indicadores pero su presencia no implica conocer la etiología del brote, ni existe una correlación directa entre el número de indicadores con patógenos entéricos.

OBJETIVO

Establecer la pauta de actuación en brotes de gastroenteritis de origen hídrico definiendo los parámetros bacterianos y en qué nivel de la Red de Laboratorios de Salud Pública de Canarias (RECALSP) deben realizarse.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado una recopilación de los brotes de origen hídrico ocurridos en Canarias en los últimos años, y una búsqueda bibliográfica en PubMed de estos brotes ocurridos a nivel nacional. También se consultó el protocolo de actuación de Canarias y otras Comunidades Autónomas para este tipo de situaciones.

Para realizar los análisis disponemos de la RECALSP estructurada en 3 niveles.

RESULTADOS

El protocolo de Canarias y los de otras CCAA solo prevén la determinación indicadores de contaminación fecal. En Canarias, en el período 2002 - 2011 se han encontrado 5 brotes hídricos: 2 de origen bacteriano y 3 de origen vírico, aunque 2 de ellos no confirmados.

En PubMed encontramos 14 artículos de brotes hídricos, con gran proporción de etiología bacteriana, aunque haya descendido su notificación.

Se propone que los Laboratorios de tercer nivel de la RECALSP, de mayor capacidad analítica, implanten técnicas de investigación de patógenos entéricos (*Salmonella*, *Shigella*, *E.coli* O157:H7, *Campylobacter*).

CONCLUSIONES

Las técnicas de investigación de patógenos deben abordarse en la legislación y en los protocolos de actuación de CCAA. Son técnicas caras y complejas que se justifican para conocer la etiología de brotes de gastroenteritis de origen hídrico. Los laboratorios de nivel III de la RECALSP deben avanzar en la implantación y validación de estas técnicas para abordar este tipo de situaciones.

P-159

Análisis y valoración de los agentes biológicos en el ámbito de la prevención de riesgos laborales en edificación

Merchán Guerrero D, Lucas Ruíz V, Gaytán Guía SPFacultad de Biología. Universidad de Sevilla
sgaytan@us.es

INTRODUCCIÓN

La definición legal de agente biológico (artículo 2 del RD 664/1997) establece, como agentes biológicos, aquellos "microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de causar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad", tanto a los organismos propiamente dichos como a todos aquellos productos y/o sustancias derivados de los mismos.

OBJETIVOS

El objetivo del presente proyecto ha sido analizar la prevención integral contra riesgos biológicos en el sector de la construcción.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han diseñado una serie de materiales necesarios para realizar un protocolo de prevención centrado en el diseño de una ficha de datos de seguridad para cada agente biológico adaptada al entorno profesional de la ingeniería de la edificación.

RESULTADOS

Los datos recogidos han permitido crear una relación de los agentes a los que puede exponerse la plantilla profesional de la construcción, según fase y tipo de obra, en forma de tabla de referencia rápida. Todos estos datos han permitido proponer el empleo protocolizado de ficha autorrellenable para determinar los agentes biológicos a los que se puede estar expuestos según la fase de obra, tipología de la misma, ambiente y época del año.

CONCLUSIONES

Los agentes biológicos son un riesgo específico para el sector de la construcción y, dada la disparidad de perfiles que presenta, es necesario realizar una gestión integral de seguridad biológica. Para ello, se han establecido los principales agentes biológicos que mediante daño directo o siendo transmisores de enfermedades, suponen el riesgo más frecuente para la salud en el ámbito de la edificación tanto de nueva planta como de la restauración o rehabilitación, así como con las distintas fases o trabajos en la construcción.

P-160

Estudio sobre el muestreo del Plan de Control de Peligros Biológicos en productos alimenticios en el Área Sanitaria Norte de Málaga

Grande Beltrán S, del Castillo Quesada E, Pérez Giráldez MJ, Mesa Alonso A, Torres Saura V, Macías Santiago L

Unidad de Protección de la Salud. Área Sanitaria Norte de Málaga
santiago.grande.sspa@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

El Reglamento (CE) Nº 882/2004 establece que cada Estado Miembro elaborará un Plan Nacional de Control de la cadena alimentaria plurianual integrado.

En Andalucía, con objeto de dar cumplimiento a la ejecución de una parte del Plan Nacional de Control Oficial de la Cadena Alimentaria de España (2007 - 2010) y (2011 - 2015), se ejecuta en lo relativo al control de riesgos biológicos el denominado Plan de Control de Peligros Biológicos en productos alimenticios.

OBJETIVOS

Conocer el principal peligro biológico en productos alimenticios de las muestras recogidas en la Unidad de Protección de la Salud del Área Sanitaria Norte de Málaga.

Detectar el tipo de producto alimenticio donde sea más frecuente su aparición, de cara a orientar las actuaciones de los Agentes de Control Sanitario Oficial (ACSO).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realiza un estudio de los resultados analíticos obtenidos de las muestras recogidas durante los años 2010, 2011 y 2012, en la Unidad de Protección de la Salud del Área Sanitaria Norte de Málaga, para dar cumplimiento a la ejecución del Plan de Control de Peligros Biológicos en productos alimenticios en dicha Área Sanitaria.

Para ello se analizan 145 resultados analíticos correspondientes a los programas de control de *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, Histamina, Biotoxinas marinas, *E. Coli*, *E. Coli* 0157:H7, Estafilococos Coagulasa Positivos y Enterobacteriaceas.

RESULTADOS

De todas las muestras de los programas de control oficial englobados en el Plan de Control de Peligros Biológicos en productos alimenticios analizadas durante los años 2010, 2011 y 2012, resultaron positivas:

- 4 muestras de *Listeria monocytogenes*.
- 3 muestras de *E. Coli*.
- 1 muestra de *Salmonella*.

Las muestras positivas se obtuvieron en los siguientes tipos de productos alimenticios:

- Queso fresco: 4 muestras de *Listeria monocytogenes* y 3 muestras de *E. Coli*.
- Superficie de canales: 1 muestra de *Salmonella*.

CONCLUSIONES

Los microorganismos *Listeria monocytogenes* y *E. Coli* son los principales patógenos con resultados positivos en las muestras de productos alimenticios analizadas.

El producto alimenticio implicado en el 87,5 % de resultados positivos es el queso fresco.

P-161

Verificación microbiológica de la eficacia de la limpieza y desinfección en el comedor escolar del CEIP Miguel Hernández

Villalón Arias MV¹, Gallego Domínguez MC¹, del Pino de la Cruz J²

¹Distrito Sanitario Costa del Sol. ²CEIP Miguel Hernández de Arroyo de la Miel
raycu@colvet.es

FINALIDAD

Dentro de los prerequisites a implantar en los comedores escolares con cocina propia, se encuentra el de limpieza y desinfección de las instalaciones. Una de las formas de verificar dicha limpieza y desinfección es mediante análisis microbiológico de las superficies en contacto directo con alimentos, una vez finalizadas las tareas de limpieza y desinfección de las mismas.

CARACTERÍSTICAS

El Centro de Educación Infantil y Primaria (CEIP) Miguel Hernández tiene implantado un sistema de limpieza y desinfección que, conforme a los controles visuales y analíticos, asegura la consecución de objetivo de prevenir cualquier posibilidad de contaminación.

Este prerequisite está íntimamente ligado al correcto estado de mantenimiento de instalaciones, y al almacenamiento protegido de aquellos útiles y elementos destinados a estar en contacto directo con alimentos una vez limpios y desinfectados.

Dentro de su programa de verificación, el CEIP Miguel Hernández realiza control mensual de una superficie de riesgo (destinada a estar en contacto directo con los alimentos), utilizando como criterio, ya que no elabora alimentos listos para consumo susceptibles de crecimiento de *Listeria monocytogenes*, los límites microbiológicos descritos en la Decisión de la Comisión de 8 de junio de 2001 (DOCE 21/06/2001).

RESULTADOS

Se han analizado los resultados analíticos de superficies de los últimos tres años. De los treinta boletines analíticos evaluados, todos han resultado conformes con respecto a los criterios y límites de referencia.

En ninguno de los resultados se detectan enterobacterias, y solo en 8 de ellos hay presencia de aerobias mesófilas, pero siempre por debajo del límite de las 10 UFC/cm².

Conforme a otros criterios empleados por diversos operadores económicos que elaboran alimentos no susceptibles de crecimiento de *Listeria monocytogenes* (Peter Snyder. Congreso celebrado en Vitoria Gasteiz (1995); SJ Forsythe y PR Hayes adaptada de Snyder Higiene de los alimentos, microbiología y HACCP Ed. Acribia 2002), el estado de limpieza y desinfección de las instalaciones del CEIP Miguel Hernández se valora como excelente en el 74 % de los muestreos, y bueno/limpio en el 26 % restante.

CONCLUSIÓN

Se concluye que el CEIP Miguel Hernández asegura que el estado de limpieza y desinfección de sus instalaciones y útiles previene cualquier posibilidad de contaminaciones cruzadas.

P-162

Aplicación de los sistemas de información geográfica en la gestión de animales plaga (palomas bravías) en la ciudad de Madrid (España)

Cámara JM, Torres MP, García-Howlett M, Alarcón AUnidad Técnica de Control de Vectores. Dpto. de Salud Ambiental. Madrid Salud (Ayuntamiento de Madrid)
camaravjm@gmail.com

FINALIDAD

Se presentan las experiencias y los datos resultantes de la implantación sistemática de los sistemas de información geográfica (SIG) así como de la explotación de datos (estadística espacial) propios del programa de gestión de poblaciones de palomas bravías (*Columba livia*) de Madrid Salud (Ayuntamiento de Madrid) en los últimos 5 años.

CARACTERÍSTICAS

Los ayuntamientos gestionan de manera directa numerosas cuestiones relacionadas con el medio ambiente urbano, entre ellas la prevención y control de poblaciones de animales susceptibles de devenir plaga. Bien que ciertas especies de roedores (v. gr. ratas de alcantarilla) y de artrópodos (v. gr. cucarachas) sigan constituyendo el núcleo fundamental de este tipo de trabajos, otros animales han ido generando nuevas necesidades de gestión, todo ello derivado probablemente de sutiles pero complejos cambios en el ecosistema urbano relacionados con la gestión de los espacios naturales perimetrales y de elementos propios de este medio.

Asimismo, la gestión municipal de factores relacionados con el medio ambiente y la salud pública ha llevado a la implantación de nuevas tecnologías relacionadas con los SIG. Se trata de herramientas informáticas muy potentes que permiten la georreferenciación de los diferentes eventos, de las diversas variables correlacionadas en la prevención y gestión de riesgos ambientales y que, posteriormente, introducen la posibilidad de análisis espacial (geoestadística). En los últimos años, se estaría generando un consenso general en la comunidad científica sobre los beneficios generales que la aplicación de esta tecnología en salud ambiental.

RESULTADOS

Madrid Salud gestiona la totalidad de programas y actividades de prevención y control de plagas con herramientas informáticas que incluyen funcionalidades SIG. Con el objetivo de asegurar adecuadamente los requisitos de seguridad, potencia, transversalidad, etc. de los datos e información, se diseñaron aplicaciones corporativas que gestionan de manera rutinaria estas áreas de trabajo y que aseguran la transferencia de información con otros departamentos interesados (gestores de variables ambientales de interés en prevención y control de plagas). Esta estrategia incluye asimismo la disponibilidad de recursos SIG *desktop* que incrementan esas funcionalidades y generan recursos de análisis geoestadístico más potentes.

CONCLUSIONES

De la experiencia y resultados obtenidos y evaluados cabe concluir que, considerados y correctamente gestionados los problemas y las limitaciones técnicas específicas que plantean estas tecnologías, el empleo de los SIG en gestión de plagas municipal resulta una herramienta fundamental para la gestión de poblaciones de aves urbanas.

P-163

Contenido de dioxinas y policlorobifenilos en alimentos

Villegas Aranda JM, Romero López MV, Ruiz Portero MM

Distrito Sanitario Almería
jmvillegas@ono.com

INTRODUCCIÓN

Las dioxinas abarcan un grupo de 75 policlorodibenzo-p-dioxinas (PCDD) y 135 policlorodibenzofuranos (PCDF).

Los policlorobifenilos (PCB) son un grupo de 209 compuestos, de los cuales 12 de ellos presentan propiedades toxicológicas similares a las dioxinas, por lo que se les conoce como "PCB similares a las dioxinas". Las dioxinas y PCB son extremadamente resistentes a la degradación química y biológica, por lo que persisten en el medio ambiente y se acumulan en las cadenas alimentarias humana y animal.

OBJETIVOS

Investigar si las empresas seleccionadas productoras de alimentos (carne y productos cárnicos) incluyen en su sistema de autocontrol el control de dioxinas y PCB.

Conocer el contenido de dioxinas de las muestras de alimentos seleccionados, carne y preparados cárnicos de cerdo.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el ámbito del Distrito Sanitario Almería se han seleccionado dos establecimientos de elaboración de alimentos, se ha comprobado si controlan estos contaminantes en los alimentos que producen y se han analizado dos muestras de alimentos por establecimiento para el control de dioxinas y PCB.

RESULTADOS

De las dos empresas seleccionadas solo una de ellas controla el nivel de dioxinas y PCB en los productos que elabora. Se han analizado dos parámetros en cuatro muestras de alimentos para el contenido de dioxinas (1: suma de dioxinas (pg/g) y 2: suma de dioxinas y PCB similares a las dioxinas (pg/g)). Longaniza blanca: (0,11 y 0,17 respectivamente), chorizo fresco (0,13 y 0,22), carne de cerdo (0,44 y 0,61) y carne de cerdo (0,56 y 0,78).

CONCLUSIONES

Los niveles de dioxinas y PCBs no superan el nivel máximo admitido para este tipo de alimentos. Los niveles máximos para este tipo de productos están en 1 pg/g para suma de dioxinas y 1,25 pg/g para suma de dioxinas con PCBs similares a dioxinas.

Es necesario aumentar las acciones de control de establecimientos con el objetivo de aumentar en estas el control de estos contaminantes en los productos que elaboran.

P-164

Nivel de contaminación en pescados: plomo, cadmio, mercurio e hidrocarburos aromáticos policíclicos

Romero López MV, Villegas Aranda JM, Ruiz Portero MMDistrito Sanitario Almería
jmvillegas@ono.com

INTRODUCCIÓN

El mercurio, el cadmio y el plomo son metales pesados que se distribuyen ampliamente en el medio ambiente, tienen su origen en procesos industriales, se emplean en numerosos procesos y pueden acabar diseminándose y contaminando el medio ambiente. El metilmercurio es una de las formas orgánicas del mercurio que los peces absorben hasta en un 99 % de la concentración presente en el agua. Todos estos contaminantes acaban incorporándose a la cadena alimentaria.

Los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) constituyen un grupo de contaminantes ampliamente extendido en el medio ambiente que provienen de la combustión incompleta de la materia orgánica.

OBJETIVOS

Determinar qué grado de control hay de estos contaminantes en establecimientos de productos de la pesca.

Conocer el contenido de los contaminantes, metales pesados y HAP en unas muestras de alimentos de la pesca.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el Distrito Sanitario Almería se han realizado 13 controles en establecimientos de productos de la pesca, para determinar si realizan autocontrol de estos contaminantes en sus productos. Se ha realizado toma de muestras para análisis de estos productos.

RESULTADOS

De las empresas sometidas a control, solo 4 de 9 controlan los peligros de metales pesados y HAP.

Se ha analizado el contenido de cadmio en 8 productos de la pesca con valores entre 0 y 0,1 mg/kg. El plomo se ha medido en 8 productos de la pesca con valores de 0 a 0,12, el valor más alto se ha obtenido en mejillón. El mercurio se ha analizado en 9 muestras con

valores entre 0 y 3,01, este valor elevado se ha obtenido en marrajo. Los HAP se han medido en cuatro muestras de productos de la pesca obteniendo valores entre 0 y 0,87 (mejillón).

CONCLUSIONES

Uno de los productos analizados sobrepasa el nivel permitido de mercurio, por lo que se considera adecuado incrementar los controles sobre las empresas y sobre los productos que se comercializan para aumentar la seguridad alimentaria y de los consumidores.

P-165

Análisis de situación con respecto al control de la presencia de antibióticos en leche

Pérez Giráldez MJ¹, Grande Beltrán S¹, Macías Santiago L¹, Castillo Quesada E¹,
Mesa Alonso A¹, Pérez Campos M²

¹Área Sanitaria Norte de Málaga. ²Facultad de Medicina de Zaragoza
giraldez8@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La presencia de antibióticos en alimentos es un problema de salud pública. Se contrasta el uso de dichos medicamentos en ganaderías caprinas y bovinas de leche con la investigación de los mismos según la legislación vigente para comprobar la eficacia de los planes de actuación.

OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es determinar si las estrategias y la legislación actuales permiten un control eficaz sobre el empleo de antibióticos en la cabaña lechera.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se desarrolla en 2012. Se comprueba el test de análisis de antibióticos con el que cuentan las industrias lácteas para conocer qué antibióticos son investigados. Posteriormente, se obtiene idéntica información de los laboratorios interprofesionales de control.

La información obtenida es contrastada con la proveniente del conocimiento científico técnico, así como de entrevistas a ganaderos y que nos da a conocer qué antibióticos se están empleando en ganado caprino y bovino.

Finalmente, se consultan las disposiciones legales de aplicación para conocer qué antibióticos han de ser obligatoriamente investigados en la leche de vaca y en la de cabra.

RESULTADOS

La investigación de antibióticos en la industria cumple con lo establecido en los reales decretos 1728/2007 de 21 de diciembre y 752/2011 de 27 de mayo, al igual que ocurre en los laboratorios interprofesionales (ampicilina y amoxicilina en el caso de leche de cabra y estos dos, además de oxitetraciclina en el caso de la vaca).

En la ganadería caprina y bovina se emplean otros grupos de antibióticos (quinolonas, aminoglucósidos o macrólidos) cuya presencia en leche no se investiga.

CONCLUSIONES

La normativa de aplicación se muestra insuficiente para el control de antibióticos en leche, por lo que debería abordarse un cambio en la misma que posibilite la investigación de un mayor número de ellos.

P-166

Valoración del efecto medioambiental derivado del aprovechamiento del suero lácteo para alimentación animal

Mesa Alonso, A¹, Pérez Giráldez MJ¹, Grande Beltrán S¹, Castillo Quesada E¹, Torres Saura V¹, Pérez Campos M²

¹Área Sanitaria Norte de Málaga. ²Facultad de Medicina de Zaragoza
giraldez8@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La eliminación del suero lácteo constituye un problema para las industrias del sector debido a su poder contaminante. En una industria láctea se ha optado por su aprovechamiento para alimentación animal de una ganadería de ganado porcino situada en la comarca.

OBJETIVOS

El objetivo es valorar el grado de contaminación que este sistema evita, en comparación con el vertido a las conducciones de aguas residuales, practicado tradicionalmente.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se desarrolla a lo largo de 2012. De los registros del Plan de Eliminación de Residuos del sistema de autocontrol de la industria se obtiene el dato de producción de suero durante el año indicado: un total de 334 608 litros (342 638 kg).

Posteriormente es consultada la bibliografía de referencia, lo que nos permite conocer el efecto contaminante del suero de quesería en términos de DBO₅ y DQO, así como los principales modos de depuración (oxidación aportando grandes cantidades de O₂, producción de biogás por fermentación anaeróbica y coagulación/floculación de partículas en suspensión) de este subproducto con sus resultados descontaminantes correspondientes.

RESULTADOS

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y la demanda química de oxígeno (DQO) estimadas para el suero de lechería son de 3,5 y 6,8 kg por cada 100 kg de lactosuero, respectivamente.

Considerando que la producción de dicho subproducto en la industria estudiada es de 342 638 kilogramos, su aprovechamiento para alimentación supone, el "ahorro" de

11 992 kg en DBO₅ y 23 299 en DQO, lo que mejora los resultados de otras opciones de tratamiento del suero.

CONCLUSIONES

El empleo de suero de quesería para alimentación animal en una industria láctea es la opción más respetuosa con el medio ambiente y evita una contaminación importante.

P-167

Evaluación de la exposición a Ni y Cr mediante espectrometría de absorción atómica en pacientes en tratamiento ortodóncico utilizando como matriz el pelo capilar

Martín-Cameán A¹, Molina-Villalba I², Jos A³, Iglesias A¹, Solano E¹, Cameán AM³, Gil F²

¹Departamento de Estomatología. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla. ²Departamento de Medicina Legal y Toxicología. Facultad de Medicina. Universidad de Granada. ³Área de Toxicología. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla
camean@us.es

INTRODUCCIÓN

Los aparatos ortodóncicos consistentes en bandas, brackets y arcos están fabricados a partir de aleaciones de acero inoxidable que contienen aproximadamente un 18 % de Cromo (Cr) y 8 % de Níquel (Ni). La duración media de cada tratamiento ortodóncico (2-3 años) unido al ambiente que rodea a la cavidad oral, puede llevar a una liberación y potencial acumulación de metales, e influencia de los productos de corrosión en nuestro organismo. En este sentido, Ni y Cr han recibido especial atención por sus conocidos efectos adversos. Por otro lado, el contenido de bioelementos en pelo capilar de población sana es considerado por diferentes organizaciones internacionales (Agencia Internacional de Energía Atómica -IAEA-, Agencia de Protección Ambiental Americana -U.S. EPA-) como un biomarcador significativo de la exposición a metales.

OBJETIVOS

El objetivo del presente estudio es evaluar los contenidos de iones Ni y Cr, mediante espectrometría de absorción atómica (EAA), en muestras de pelo capilar de un grupo experimental (N = 88) de pacientes en tratamiento de ortodoncia al menos durante 1 año y medio, así como en un grupo control (N = 60).

MATERIAL Y MÉTODOS

Los criterios de inclusión del grupo control fueron personas (1) no fumadoras, (2) no portadoras de prótesis o implantes metálicos en la cavidad oral, así como (3) que no hubiesen sido tratadas con tratamiento de ortodoncia. Para ello, se toman muestras de pelo (0,2 g) de la zona occipital, más cercana al cuero cabelludo. Se procedió a un lavado de las muestras de pelo, siguiendo las recomendaciones de la IAEA, y posteriormente se sometieron a un procedimiento de digestión en horno microondas (Olmedo et al., 2010). Los contenidos metálicos de Ni y Cr fueron determinados mediante el método validado de Olmedo et al (2010), empleando

la espectrometría de absorción atómica electrotrémica (ETAAS).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se compararon con los obtenidos recientemente en el único estudio preliminar publicado hasta el momento (Mikulewicz et al., 2011), abordando en nuestro caso un tamaño muestral de pacientes mayor.

P-168

Estudio descriptivo de las concentraciones de compuestos orgánicos persistentes casos y controles de cáncer de mama y próstata

Fernández-Rodríguez M¹, Arrebola JP¹, Artacho F¹, Papay-Ramírez L², Davila C¹, Ocon O¹

¹Laboratorio de Investigaciones Médicas. Hospital Universitario San Cecilio. Universidad de Granada. ²Unidad de Análisis Clínicos. Hospital Universitario Clínico San Cecilio. Universidad de Granada
mafero@ugr.es

INTRODUCCIÓN

Los cánceres de mama y próstata son enfermedades relativamente frecuentes cuya etiología hormonal no es bien entendida. De hecho, se sospecha que los factores medioambientales que juegan un papel importante en el desarrollo de estos tumores lo hacen por su capacidad de afectar a la homeostasis hormonal.

OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es investigar la exposición a compuestos orgánicos persistentes en una serie de casos y controles de cáncer de mama (n=408) y de cáncer de próstata (n= 218), reclutados en el marco del proyecto MCC-Spain Estudio Multi Caso Control de Cáncer en España.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los participantes del estudio fueron reclutados durante los años 2008 - 2010 en centros hospitalarios de las siguientes zonas geográficas de España: Madrid, Navarra, Cataluña y Cantabria. Las muestras de suero se procesaron siguiendo una metodología validada y se analizaron mediante cromatografía de gases con detector de captura de electrones.

RESULTADOS

Los contaminantes detectados con mayor frecuencia en la serie de pacientes (casos y controles) de cáncer de mama fueron: PCB-153 (98,2 %)>p,p'-DDE (98,0 %)>PCB-180 (96,7 %)>PCB-138 (94,9 %)>HCB (91,6 %)>Isodrin (10,9%), mientras que en la serie de cáncer de próstata las frecuencias de detección fueron: PCB-138 (99,5 %)>PCB-153 (99,1 %)>HCB (98,6 %)>p,p'-DDE (97,7 %)=PCB-180 (97,7 %)>Isodrin (0,9%). El contaminante detectado en mayor concentración en ambas series fue el p,p'-DDE, con una mediana de 2,7 ng/mL en la de cáncer de mama y 2,0 ng/mL en la de próstata, seguido de los congéneres de PCBs, que oscilaron entre 0,8-1,2 ng/mL en la serie de cáncer de mama y 0,6-0,7 ng/mL en la de próstata.

CONCLUSIONES

Las concentraciones de contaminantes orgánicos persistentes estudiadas están en rangos similares a los encontrados en población general en otros estudios. Es necesario un estudio en profundidad para dilucidar la influencia potencial de estos contaminantes alteradores endocrinos en el desarrollo de cánceres hormonodependientes.

P-169

Cadmio y plomo en sangre y su asociación con factores genéticos de riesgo de esclerosis múltiple

Palazón-Bru I¹, Varadé J², López Lozano L¹, Urcelay E², Arroyo R³, González-Estecha M¹

¹Servicio de Análisis Clínicos. Unidad de Elementos Traza. ²Servicio de Inmunología. ³Servicio de Neurología. Fundación para la Investigación Biomédica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid
irene_pb@hotmail.es

INTRODUCCIÓN

La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad común del sistema nervioso central, con factores genéticos y ambientales implicados en su desarrollo. Un estudio *postmortem* en niños y adultos jóvenes demostró que la exposición a lo largo de la vida a la contaminación del aire se asocia con la neuroinflamación, alteración de la respuesta inmune innata y la destrucción de la barrera hematoencefálica. Los metales pesados se han propuesto como posible causa de enfermedad neurodegenerativa. La región donde se encuentra el alelo rs4613763 se ha asociado con una mayor susceptibilidad a EM. La secreción de prostaglandina se ha relacionado con la exposición al Pb²⁺ a través de la activación de fosfolipasa A2 y COX2. Existen estudios que relacionan el cadmio con la interferencia en la unión del zinc a la proteína básica de la mielina. El polimorfismo rs1520333 que se encuentra en la región PRKACN1-ZC2HC1A-IL7 también se ha asociado con riesgo de EM.

OBJETIVO

El objetivo de este estudio es investigar el impacto de las concentraciones de cadmio y plomo en la progresión de la EM y su asociación con los principales factores genéticos de riesgo de EM identificados por estudios de asociación a lo largo del genoma.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 90 pacientes de EM (65,5 mujeres) con una edad media de 37,34 (DE 9,16) y 90 controles sanos (67,8 % mujeres) con una edad media de 37,50 (DE 8,97). Las concentraciones de cadmio y plomo en sangre se midieron por espectrometría de absorción atómica.

RESULTADOS

La concentración sanguínea de plomo fue más elevada en los pacientes que en los controles, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa [$p=0,08$; mediana (RIC)=1,55 $\mu\text{g/dL}$ (0,67-2,52) vs 1,10 $\mu\text{g/dL}$ (0,70-1,90)]. La concentración de cadmio en sangre tampoco

presentó diferencias significativas. Concentraciones elevadas de plomo sanguíneo se asociaron con el alelo rs4613763 T ($p=0,01$; OR=3,70) y con el alelo rs1520333 C ($p=0,006$; OR=2,80). Se encontró una asociación entre las concentraciones bajas de cadmio y los alelos rs7522462 y rs11154801 [($p=0,01$; OR=0,38) y ($p=0,03$; OR=0,53), respectivamente].

CONCLUSIONES

Las concentraciones de plomo y cadmio en sangre se asocian con polimorfismos implicados en la susceptibilidad a EM.

P-170

Concentración de mercurio en sangre y su asociación con factores genéticos de riesgo de esclerosis múltiple

Palazón-Bru I¹, Varadé J², López Lozano L¹, Urcelay E², Arroyo R³, González-Estecha M¹

¹Servicio de Análisis Clínicos. Unidad de Elementos Traza. ²Servicio de Inmunología. ³Servicio de Neurología. Fundación para la Investigación Biomédica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid
irene_pb@hotmail.es

INTRODUCCIÓN

El mercurio es un tóxico ambiental que causa numerosos efectos adversos en la salud humana. La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad común del sistema nervioso central, con factores genéticos y ambientales implicados en su desarrollo. Un estudio postmortem en niños y adultos jóvenes demostró que la exposición a lo largo de la vida a la contaminación del aire está asociada con la neuroinflamación, alteración de la respuesta inmune innata y la destrucción de la barrera hematoencefálica. Los metales pesados se han propuesto como posible causa de enfermedad neurodegenerativa, como es el caso de la EM. Recientemente, algunos estudios asocian el SNP rs11810217 con riesgo de EM. Otros estudios relacionan el mercurio con la producción de autoanticuerpos contra la proteína básica de mielina. Alteraciones en el gen MERTK, en el que se encuentra el alelo rs17174870, se han relacionado con susceptibilidad a EM.

OBJETIVO

El objetivo de este estudio es investigar el impacto de la exposición al mercurio en la progresión de la EM y su asociación con los principales factores genéticos de riesgo de EM identificados por estudios de asociación a lo largo del genoma.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 90 pacientes de EM (65,5 % mujeres y 34,5 % hombres) con una edad media de 37,34 (DS 9,16) años y 90 controles sanos (67,8 % mujeres y 32,2 % hombres) con una edad media de 37,50 (DS 8,97). La concentración de mercurio en sangre se midió por descomposición térmica, amalgamación y espectrometría de absorción atómica en un SMS-100 de Perkin Elmer.

RESULTADOS

Aunque ligeramente más elevada en el grupo de pacientes, no se observó diferencia significativa entre las

medianas de mercurio en sangre de pacientes y controles [$p=0,41$; mediana (RIC)=7,35 $\mu\text{g/L}$ (5,1-12,8) vs 7,15 $\mu\text{g/L}$ (4,80-10)]. Concentraciones elevadas de mercurio en sangre se asociaron con el alelo rs17174870 ($p=0,02$; OR=2,56) y con el alelo rs11810217 ($p=0,03$; OR=2,09).

CONCLUSIONES

Las concentraciones de mercurio en sangre se asocian con polimorfismos implicados en la susceptibilidad a EM. Son necesarios más estudios para confirmar estos resultados y que profundicen en el papel del mercurio en esta enfermedad de origen multifactorial.

P-171

Cociente de mercurio eritrocitario/plasmático como marcador biológico de exposición al metilmercurio

López Lozano L¹, Palazón-Bru I¹, Guessous A¹, Bodas Pinedo A², Martínez García MJ³, González-Estecha M¹

¹Servicio de Análisis Clínicos. Hospital Clínico San Carlos. Madrid. ²Servicio de Pediatría. Hospital Clínico San Carlos. Madrid.

³Universidad Politécnica de Cartagena. Murcia
lore_l@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos recomienda mantener la concentración de metilmercurio en sangre inferior a 5,8 µg/L en grupos vulnerables como mujeres embarazadas y niños. Una vez absorbido, el metilmercurio pasa a la sangre en proporción 20 (hematíes)/1 (plasma) y constituye aproximadamente el 90 % del mercurio en sangre, por lo que se considera aceptable medir el mercurio total en sangre para evaluar la exposición al metilmercurio.

OBJETIVO

El objetivo de este estudio es analizar el mercurio en sangre, plasma, cociente eritrocitario/plasmático y orina con relación al consumo de pescado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 24 voluntarios empleados del Hospital Clínico San Carlos de Madrid (5 hombres y 19 mujeres) con una edad media de 39,42 (DE: 14,06) a los que se administró un cuestionario de frecuencia de consumo de pescado. La concentración de mercurio en sangre (µg/L), plasma (µg/L) y orina (µg/g creatinina) se midió por descomposición térmica, amalgamación y espectrofotometría de absorción atómica en un SMS 100 de Perkin Elmer. El hematocrito para calcular el cociente de mercurio eritrocitario/plasmático se obtuvo en un Autoanalizador Coulter LH 750.

RESULTADOS

Las medianas de mercurio fueron: sangre 6,04 (RIC=4,56-10,65); plasma 0,94 (RIC=0,60-1,30); cociente eritrocitario/plasmático 17,29 (RIC=14,57-19,32); orina 1,10 (RIC=0,91-1,43).

La mediana de consumo de pescado fue de 9 veces/mes (RIC=8-16).

No se obtuvo ninguna correlación estadísticamente significativa entre la frecuencia global de consumo

de pescado y el mercurio en sangre ($r=0,269$ $p=0,203$) y plasma ($r=0,226$ $p=0,312$). Sin embargo, se obtuvo una correlación estadísticamente significativa entre la frecuencia de consumo de pescado al mes y el cociente eritrocitario/plasmático ($r=0,453$ $p=0,034$). Considerando el consumo de pescado por grupos blanco, azul, cefalópodos, marisco y latas no se observó correlación estadísticamente significativa con ninguno de los marcadores biológicos estudiados.

CONCLUSIONES

En este estudio, el cociente eritrocitario/plasmático es mejor marcador biológico de exposición al mercurio procedente del consumo de pescado que la sangre total. Dado que la población más vulnerable, como embarazadas o niños pequeños, presentan en general un hematocrito inferior se debería valorar la utilización de este cociente en determinados grupos.

P-172

Mercurio en sangre, plasma y orina en relación con los empastes de amalgama

Guessous A¹, López Lozano L¹, Palazón-Bru I¹, Fuentes Ferrer M², Martínez García MJ³, González-Estecha M¹

¹Servicio de Análisis Clínicos. Hospital Clínico San Carlos. Madrid. ²Servicio de Medicina Preventiva. Hospital Clínico San Carlos. Madrid. ³Universidad Politécnica de Cartagena. Murcia
guessousabla@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Las amalgamas dentales, compuestas en un 40 - 50% de mercurio, constituyen la mayor fuente de exposición al mercurio en la población general después del consumo de ciertos pescados. La masticación libera el vapor de mercurio y la absorción depende del número de empastes y de ciertos hábitos como masticar chicles de nicotina, bruxismo, bebidas calientes, cepillado o agentes blanqueantes.

OBJETIVO

El objetivo de este estudio es analizar el mercurio en sangre, plasma, cociente eritrocitario/plasmático y orina con relación a la presencia de amalgamas dentales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 24 voluntarios empleados del Hospital Clínico San Carlos de Madrid (5 hombres y 19 mujeres) con una edad media de 39,42 (DE: 14,06) a los que se administró un cuestionario sobre el número de empastes de amalgama y factores relacionados con la liberación de mercurio de ellos. La concentración de mercurio en sangre ($\mu\text{g/L}$), plasma ($\mu\text{g/L}$) y orina ($\mu\text{g/g}$ creatinina) se midió por descomposición térmica, amalgamación y espectrofotometría de absorción atómica en un SMS 100 de Perkin Elmer. El hematocrito para calcular el cociente de mercurio eritrocitario/plasmático se obtuvo en un Autoanalizador Coulter LH 750.

RESULTADOS

Las medianas de mercurio fueron: sangre 6,04 (RIC=4,56-10,65); plasma 0,94 (RIC=0,60-1,30); cociente eritrocitario/plasmático 17,29 (RIC=14,57-19,32); orina 1,10 (RIC=0,91-1,43).

De los 24 voluntarios, 10 sujetos refirieron tener amalgamas dentales con una mediana de empastes de 3,5 (RIC 2,8-5,5). La mediana de mercurio en orina fue superior en el grupo con amalgamas aunque sin significación estadística (1,39 RIC 0,91 2,22 vs 0,99 RIC 0,76 1,21 $p=0,061$). A pesar del pequeño tamaño de la

muestra analizada, se observó una correlación positiva entre el número de empastes de amalgama y el mercurio en orina referido a creatinina ($r=0,419$ $p=0,041$).

CONCLUSIONES

En este estudio, el mercurio en orina referido a creatinina es el mejor marcador biológico de exposición al mercurio procedente de las amalgamas dentales.

P-173

Evolución temporal y riesgos ecotoxicológicos de la presencia de fármacos en el agua superficial del Parque de Doñana

Camacho-Muñoz D, Martín J, Santos JL, Aparicio I, Alonso E

Departamento de Química Analítica. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Sevilla
iaparicio@us.es

La presencia de fármacos en el medioambiente, y los efectos negativos que pueden tener sobre los ecosistemas, son temas que han despertado un gran interés en la comunidad científica en los últimos años. En numerosos estudios se ha descrito la presencia de estos contaminantes en diferentes compartimentos medioambientales^{1,2} (agua residual y superficial, sedimento, suelo, etc.) generalmente debida a la descarga de aguas residuales procedentes de estaciones depuradoras donde estos compuestos no son completamente eliminados. Los fármacos son diseñados para generar efectos biológicos en los organismos, por lo que su presencia, a las concentraciones detectadas en el medioambiente, podría producir efectos no deseados sobre los organismos acuáticos³.

El Parque Nacional de Doñana fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 1994 y se encuentra incluido en la lista Ramsar de Humedales de Importancia Internacional. Presenta tres ecosistemas muy diferentes (humedal, dunas y coto) que lo convierten en una de las reservas biológicas más valiosas de Europa. El humedal ocupa una extensión de 34 000 hectáreas en las que las aguas superficiales y subterráneas son responsables de un delicado equilibrio del ecosistema.

En este trabajo se presenta la evolución temporal a lo largo de un año y el riesgo medioambiental de dieciséis fármacos (cinco antiinflamatorios, cuatro hormonas, dos antibióticos, dos reguladores lipídicos, un antiepiléptico, un β -bloqueante y un estimulante nervioso) en el agua superficial de los principales afluentes de Doñana. Se detectaron trece de los dieciséis fármacos monitorizados en concentraciones de hasta 4,55 $\mu\text{g/L}$ (ibuprofeno). Se observó un aumento de la concentración de los fármacos en los meses de verano que se asoció a la reducción del caudal de los aportes hídricos a Doñana. Los coeficientes de riesgo calculados indican riesgo para cuatro de los fármacos en el periodo estival.

FINANCIACIÓN

Los autores agradecen la financiación recibida de la Agencia Andaluza del Agua (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía), y del Ministerio de Ciencia e Innovación (Proyecto nº CGL2007-62281).

REFERENCIAS

1. Brausch JM, Rand GM *Chemosphere* 2011;82:1518.
2. Ferreira da Silva B, Jelic A, López-Serna R, Mozeto AA, Petrovic M, Barceló D. *Chemosphere* 2011;1331.
3. Santos HMLML, Araújo AN, Fachini A, Pena A, Deleure-Matos C, Montenegro MCBM. *Journal of Hazardous Materials* 2010;175:45.



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

CC-1

Iniciativa para la eliminación del bisfenol-A en cualquier tipo de material en contacto con alimentos y bebidas en España

De Prada Redondo C

Fundación Vivo Sano. Madrid
carlosdeprada@hotmail.es

Centenares de investigaciones asocian el bisfenol-A a posibles efectos sanitarios diversos. Más del 90 % de los estudios con financiación pública concluyen que el bisfenol-A puede causar efectos a niveles bajos de concentración.

Desde la campaña Hogar sin Tóxicos hemos lanzado una iniciativa que exige a la Administración que se aplique el principio de precaución eliminando la principal vía de exposición humana al que es probablemente el más estudiado de los contaminantes hormonales.

Nos preocupa singularmente la exposición de las mujeres embarazadas, ya que se sabe que los efectos sobre el feto pueden ser mayores que sobre los niños. Y esa exposición solo puede prevenirse con la eliminación del bisfenol-A en todos los envases y recipientes de alimentos y bebidas con independencia de la edad de las personas a los que vayan destinados. Hemos elaborado un detallado informe-propuesta que hemos hecho llegar a los principales grupos políticos nacionales. Ya se han sustanciado algunas iniciativas parlamentarias.

Francia ya ha hecho lo que ahora pretendemos que haga España. En diciembre pasado la Asamblea Nacional francesa, por 348 votos a favor y solo dos en contra, resolvió eliminar la sustancia en todos los recipientes alimentarios (yendo más allá de la medida de eliminarlo solo en biberones infantiles que está en vigor en la UE desde 2011 y que es claramente insuficiente).

Lo que suceda con el bisfenol-A puede marcar lo que luego suceda con otros alteradores endocrinos. En este tema están en juego importantes temas como el reconocimiento oficial de que estos contaminantes pueden causar efectos a niveles muy bajos de concentración.

CC-2

Asociación positiva entre niveles séricos de testosterona y distancia anogenital en mujeres jóvenes

Mira-Escolano MP, Mendiola J, Mínguez-Alarcón L, Roca M, Cutillas-Tolín A, Melgarejo M, López-Espín JJ, Torres-Cantero AM

División de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Murcia
mariapilarmiraescolano@yahoo.es

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Varios estudios en modelos animales han sugerido que la distancia anogenital (DAG) al nacer refleja los niveles de andrógenos durante el desarrollo intraútero y predice la DAG en el adulto. La DAG se ha mostrado como uno de los marcadores más sensibles de la exposición fetal a diferentes alteradores endocrinos ambientales, asociándose con una alteración del desarrollo y función ovárica. Sin embargo, poco se sabe acerca de la relación entre la DAG con los niveles de hormonas reproductivas en mujeres adultas, cuestión para el cual este estudio fue diseñado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal en el que participaron 100 mujeres jóvenes universitarias voluntarias. Se llevó a cabo un examen físico y ginecológico en cada una de las participantes, incluyendo mediciones de DAG [horquilla vulvar-ano (DAG_{AF}) y el clítoris-ano (DAG_{AC})]. Además, las jóvenes completaron cuestionarios epidemiológicos sobre estilos de vida e historia ginecológica y se obtuvo una muestra sanguínea de cada una de ellas para la determinación de diferentes hormonas reproductivas (testosterona, hormona luteinizante, hormona folículo-estimulante, estradiol y prolactina). Se utilizó el análisis de regresión lineal múltiple para examinar la asociación entre las mediciones de DAG de las jóvenes participantes y los niveles séricos hormonales, ajustando por covariables como edad, índice de masa corporal, hábito tabáquico, estación del año, día del ciclo menstrual y hora del día en la que se obtuvo la muestra sanguínea.

RESULTADOS

Las participantes tenían entre 18 y 23 años. Ninguna de ellas informó de enfermedad ginecológica grave. El 10 % de las jóvenes presentaron diagnóstico de ovario poliquístico y el 65 % refirieron presencia de ciclos menstruales irregulares. En los análisis de regresión lineal múltiple, tanto la DAG_{AC} como DAG_{AF} se asociaron positivamente con los niveles de testosterona séricos de las participantes (ambos p-valores <0,05). No se

observó relación entre las DAGs y el resto de hormonas reproductivas.

CONCLUSIONES

En estudios toxicológicos, niveles séricos elevados de testosterona en adultos se han relacionado con un exceso de andrógenos durante el desarrollo intraútero. Nuestros resultados sugieren que un ambiente androgénico prenatal podría influir en la función y desarrollo del sistema reproductivo femenino, incluyendo la DAG.

FINANCIACIÓN

Financiado por Gestión Clínica Avanzada SLU y Fundación Séneca de Murcia.

CC-3

Riesgo de segundos cánceres tras cáncer primario de mama: estudio poblacional en Granada y metaanálisis

Molina-Montes E^{1,2}, Sánchez MJ^{1,2}

¹Escuela Andaluza de Salud Pública. Registro de Cáncer de Granada. ²CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP) mariajose.sanchez.easp@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama (CM) es el más frecuente en mujeres en países desarrollados. Las mujeres con CM pueden desarrollar un 2º cáncer, relacionado con efectos secundarios del tratamiento o con compartir factores etiológicos (genéticos, hormonales o medioambientales) con otros cánceres.

OBJETIVOS

1) Estimar el riesgo de desarrollar 2º cáncer en mujeres residentes en Granada diagnosticadas de CM en 1985 - 2007, y 2) Realizar un metaanálisis de estudios sobre riesgo de 2ºs cánceres tras 1º CM.

MÉTODOS

Estudio descriptivo transversal poblacional y metaanálisis. Se incluyeron 5897 mujeres residentes en Granada diagnosticadas de cáncer 1º invasivo de mama en 1985 - 2007, identificadas en el Registro de Cáncer de Granada.

Variables: edad, fecha de diagnóstico del CM y del 2º cáncer, localización anatómica y fecha de fallecimiento.

Se estimó la Razón de Incidencia Estandarizada (RIE: 2ºs cánceres observados/esperados) del total de 2ºs cánceres, y según localización del 2º tumor y edad (<50 y ≥50 años).

Metaanálisis: Se utilizó MEDLINE y EMBASE y criterios de búsqueda con términos Mesh (*second cancers/multiple primary cancers*) y subcategorías. Se incluyeron estudios poblacionales publicados entre 1989 - 2011, que usaron normas ENCR/AICR de codificación de tumores 1ºs múltiples y con medida de RIE. Las RIE, ponderadas por su error estándar, se combinaron en metaanálisis de efectos fijos y aleatorios.

RESULTADOS

El riesgo de desarrollar un 2º cáncer (n=314) fue un 39 % mayor (IC 95 %: 1,23-1,54) en mujeres con CM, siendo mayor en <50 años (RIE=1,96, IC 95 %:1,48-2,44). Según localización del 2º tumor, el riesgo fue estadísticamente significativo para cáncer de endometrio (RIE=3,04, IC 95 %:2,14-3,94), sobre todo en ≥50 años; las más jóvenes estuvieron a riesgo de cáncer de ovario (RIE=4,90, IC 95 %:1,27-8,53). Se identificaron 593 estudios, aunque solo 12 reportaron RIE para el total del cáncer, entre 1,0-1,8. La RIE combinada de estos estudios más el de Granada fue 1,20 (IC 95 %:1,19-1,21).

CONCLUSIONES

La combinación de estudios poblacionales de riesgo de 2ºs cánceres tras CM confirma que las mujeres con CM están a riesgo de desarrollar un 2º cáncer. Se necesitan estudios que evalúen efecto del tratamiento, características clínicas/anatomopatológicas del tumor, y estilos de vida, sobre incidencia de 2ºs cánceres en mujeres con CM.

FINANCIACIÓN

Cofinanciado por FEDER y la Consejería de Economía, Ciencia e Innovación (CTS-3935, CTS-177).

CC-4

Assessment of mercury in maternal and newborn umbilical cord blood from South of Portugal

Serafim A¹, Company R¹, Lopes B¹, Olea N², Rosa J³, Bebianno MJ¹

¹CIMA – Center of Marine and Environmental Research. University of Algarve. Faculty of Marine and Environmental Sciences. Faro, Portugal. ²San Cecilio University Hospital. University of Granada.CIBERESP. Granada. Spain. ³Hospital of Faro, Department of Pediatrics and Obstetrics, Faro, Portugal
aserafim@ualg.pt

INTRODUCTION

Human exposure to organic, inorganic and metallic mercury (Hg) occurs primarily from the consumption of fish, the use of medicinal and cosmetic compounds and dental amalgam, respectively. Each form has a specific harmful effect on health, and people may be exposed to all forms depending on the circumstances. Prenatal exposure to methylmercury from fish consumption during pregnancy has detrimental effects on neurocognitive development later in life. Also this metal can also affect hormone actions and reproduction and therefore is considered a metallic endocrine disruptor.

OBJECTIVE

This study aims to investigate the status of Hg in newborns and their mothers and to assess the effect of this metal on birth outcomes in the South of Portugal population and identify possible sources of contamination for mother.

MATERIAL AND METHODS

Mercury levels were analyzed in 80 pairs of maternal and umbilical cord blood, collected in the Hospital of Faro (South Portugal). A detailed questionnaire was collected by a trained interviewer. Hg analyses were performed using cold vapor atomic absorption spectroscopy. Statistical analysis (Pearson's correlation analysis) was applied to Hg levels in the blood of mothers and newborns, and to environmental variables.

RESULTS

Significant Hg concentrations were detected in all analysed blood samples, although below the reference level proposed by US EPA (<5.8 µg/L). Correlation analysis showed a strong correlation between Hg levels in the blood of mothers and the umbilical cord blood, indicating that placenta is not acting as an effective barrier for this contaminant. Also, factors such as age,

occupation, residence and some dieting habits seem to influence the levels of Hg found in the mother's blood.

CONCLUSION

The levels of Hg found in the studied population in South of Portugal is not alarming, due to the endocrine potential of this metal. More studies are necessary to assess their deleterious effects in such susceptible segment of the human population.

ACKNOWLEDGMENTS

This study was supported by In-Health Project (PTDC/SAU-SAP/111908/2009). Authors are grateful to all the women who participated in this study and the medical and nurse staff from the Department of Pediatrics and Obstetrics of the Hospital of Faro.

CC-5

Actividad endocrina de filtros UV y su determinación en tejido placentario humano

Jiménez-Díaz I^{1,2}, Molina-Molina JM^{1,3}, Real M¹, Saenz JM¹, Navalon A², Fernández MF^{1,3}, Olea N^{1,3}

¹Laboratorio de Investigaciones Médicas. Hospital Universitario de San Cecilio. Universidad de Granada. ²Grupo de Investigación de Química Analítica y Ciencias de la Vida. Departamento de Química Analítica. Universidad de Granada. ³CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). Granada. España
ijdz@ugr.es

INTRODUCCIÓN

Los filtros ultravioleta (UV) son compuestos ampliamente usados en productos de cuidado personal y cosméticos, así como en cremas solares. Aunque estudios recientes indican que algunos filtros UV orgánicos pueden acumularse en la biota y actuar como alteradores endocrinos, pocos son los estudios que evalúan la exposición cotidiana y temprana de estos compuestos en los seres humanos.

OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo fueron (i) investigar la interacción de seis filtros UV de uso común [bencil salicilato (BS), fenil salicilato (PS), octil salicilato (OS), homosalato (HS), 4-metilbenciliden camfor (4MBC) y 3-benciliden camfor (3BC)] con el receptor estrogénico humano alfa (hER α) y el receptor androgénico (hAR), y (ii) desarrollar un nuevo método analítico para evaluar la presencia de estos compuestos en tejido placentario humano.

MATERIAL Y MÉTODOS

La actividad estrogénica de los filtros UV se evaluó usando dos bioensayos basados en la valoración de la proliferación celular y la expresión de un gen indicador. El método analítico conlleva la extracción de los analitos de las muestras de placenta con acetato de etilo, seguido de una etapa de limpieza mediante centrifugación, para finalizar con el análisis mediante cromatografía líquida con espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS).

RESULTADOS

Todos los compuestos excepto BS y OS mostraron actividad estrogénica en el ensayo E-Screen (3BC>HS>4MBC>PS) mientras que solo HS y 4MBC exhibieron una fuerte actividad antagonista (HS>4MBC). Ninguno de los filtros UV estudiados fueron detectados en las 30 placentas analizadas.

CONCLUSIONES

La actividad estrogénica y anti-androgénica de algunos de los filtros UV estudiados respaldan los estudios de exposición temprana a alteradores endocrinos en población humana.

CC-6**Exposición intrauterina a alteradores endocrinos en la Cohorte INMA**Jiménez-Díaz I^{1,2}, Zafra-Gómez A², Ballesteros O², Pérez Lobato R¹, Olea N^{1,3}, Fernández MF^{1,3}

¹Laboratorio de Investigaciones Médicas. Hospital Universitario de San Cecilio. Universidad de Granada. ²Grupo de Investigación de Química Analítica y Ciencias de la Vida. Departamento de Química Analítica. Universidad de Granada. ³CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). Granada. España
jjdiaz@ugr.es

INTRODUCCIÓN

El grupo de compuestos denominado alteradores endocrinos (DE) cubren un amplio rango de sustancias naturales y sintéticas que son capaces de alterar el normal funcionamiento del sistema hormonal. Bisfenol-A (BPA) y sus derivados clorados, distintos parabenos (PBs) o algunas benzofenonas (BPs) son conocidos DE. El extendido uso de estos compuestos químicos en la actualidad y su potencial riesgo para la salud humana, especialmente cuando la exposición ocurre durante el embarazo, han motivado un enorme interés por la evaluación de la exposición humana en ventanas de especial susceptibilidad.

OBJETIVO

Evaluar la exposición a distintos DEs: BPA y sus derivados clorados, seis benzofenonas (BP-1; BP-2; BP-3; BP-6; BP-8; y 4-hidroxibenzofenona, 4-OH-BP) y cuatro parabenos (metil-, MPB; etil-, EPB; propil-, PPB y butilpareben, BPB), en muestras de placenta reclutadas en la Cohorte Infancia y Medioambiente (INMA).

MATERIAL Y MÉTODOS

La extracción de los compuestos se llevó a cabo mediante una extracción líquido-líquido (LLE) con acetato de etilo y su cuantificación posterior empleando un cromatógrafo de líquidos con un espectrómetro de masas en tándem (LC-MS/MS).

RESULTADOS

Entre las 311 placentas analizadas, BPA se encontró en el 58,5 % de las mismas, con una concentración entre 0,5-34,0 ng/g; De las seis BPs estudiadas, solo se encontraron 4-OH-BP (en el 47,6 %, en concentraciones entre 0,2-5,3 ng/g) y BP-6 (en el 58,5 %, en concentraciones entre 0,4-40,6 ng/g). Entre los PBs, MPB se encontró en el 91,0 %, en concentraciones entre 0,1-22,1 ng/g; EPB en el 59,2 %, en concentraciones entre 0,2-2,8 ng/g; PPB en el 70,1 %, en concentraciones entre 0,2-2,7 ng/g, y BPB en el 18,3 %, en concentraciones entre 0,2-1,6 ng/g.

CONCLUSIONES

El 100 % de las muestras analizadas contenía alguno de los DE seleccionados. Estudios sobre exposición temprana a alteradores endocrinos en diseños epidemiológicos de cohorte, son necesarios para conocer posibles efectos biológicos y clínicos relevantes en la descendencia a lo largo de su vida.

CC-7

Partition of environmental cadmium between maternal and fetal blood and placental tissue

Serafim A¹, Company R¹, Lopes B¹, Ferreira A¹, Olea N², Bebianno MJ¹

¹CIMA – Center of Marine and Environmental Research. University of Algarve. Faculty of Marine and Environmental Sciences. Faro. Portugal. ²San Cecilio University Hospital. University of Granada. CIBERESP. Granada. Spain
aserafim@ualg.pt

INTRODUCTION

The general population is exposed to metals due to the increase in environmental pollution created by anthropogenic socio-economic activities. Cadmium (Cd) is one of the most toxic non-essential metals present in the environment that clearly produce adverse health effects on humans, and has been associated with several endocrine effects.

OBJECTIVE

The present work aims to evaluate the status of Cd in maternal, umbilical cord blood and placenta, and the partitioning of this metal between the different biological compartments; and to identify predictors of maternal Cd exposure through the use of an exposure assessment questionnaire.

MATERIAL AND METHODS

A cross-sectional study was conducted in one of the main public hospitals in South of Portugal (Algarve region), serving a population of approximately 253 000. Samples (maternal blood, newborn umbilical blood and placenta) were collected from 138 eligible women and respective newborns. A detailed questionnaire with 62 questions was collected by a trained interviewer. Cd analyses were performed using graphite furnace atomic. Cluster analysis was done using hierarchical cluster with the Euclidean distance using the HJ-BIPLLOT (principal components) scores and the Ward's method as the process of linkage.

RESULTS

The present work establishes background ranges of Cd contaminant in the maternal, umbilical cord blood and placental tissue in mothers and newborns from South of Portugal. Cd levels are of the same order of magnitude that observed in other countries, and has the potential to cross the placental barrier and target the child. The multivariate analysis HJ-BIPLLOT discriminate different clusters that represent distinct susceptibility

for Cd accumulation. Environment, diet and smoking habits seem the most significant factors contributing to maternal and foetal exposures via placenta.

CONCLUSION

Even in non-industrialized areas like the South of Portugal there is a need to take measures to eliminate or minimize the risk of Cd exposure during pregnancy. Taking into account the Cd levels present in the studied population, further studies should be conducted to assess the endocrine disruptor potential in newborns.

ACKNOWLEDGMENTS

This study was supported by In-Health Project (PTDC/SAU-SAP/111908/2009). Authors are grateful to all the women who participated in this study and the medical and nurse staff from the Department of Pediatrics and Obstetrics of the Hospital of Faro.

CC-8

Envejecimiento prematuro de la célula beta pancreática en ratonas expuestas a bisfenol-A durante la preñez

Alonso-Magdalena P¹, García-Arévalo M¹, Quesada I¹, Nadal A¹

¹Instituto de Bioingeniería y CIBER de Diabetes y Enfermedades Metabólicas (CIBERDEM). Universidad Miguel Hernández. Elche, España
palonso@umh.es

INTRODUCCIÓN

El bisfenol-A es uno de los alteradores 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. La exposición temprana es considerada el momento más crítico, sin embargo poco se sabe sobre los posibles efectos adversos en la etapa adulta. Estudios previos llevados a cabo por nuestro grupo de investigación demuestran que la exposición a bisfenol-A durante la gestación agrava la resistencia a la insulina en las madres y disminuye su tolerancia a la glucosa. Dichas alteraciones metabólicas fueron resueltas después del parto.

OBJETIVOS

Analizar las consecuencias maternas de dicha exposición 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 o 100 µg/kg/día) o vehículo durante los días 9 a 16 de gestación. Se siguió la evolución metabólica de estas madres a lo largo del tiempo.

RESULTADOS

A los cuatro meses postparto las ratonas que habían sido tratadas con bisfenol-A durante la gestación mostraron de nuevo una disminución de la tolerancia a la glucosa y de la sensibilidad a la insulina en comparación con las ratonas control. Dichas diferencias se vieron agravadas con el tiempo. A los seis meses después del parto, las ratonas tratadas mostraron una profunda alteración de la tolerancia a la glucosa y una marcada resistencia insulínica. Dichas alteraciones fueron acompañadas por una clara disfunción de la célula beta pancreática que se tradujo en una menor capacidad secretora en respuesta a concentraciones estimuladoras

de glucosa a los siete meses. Además observamos una importante disminución de la masa de célula beta pancreática y un descenso de los niveles de insulina plasmática en estas ratonas; cambios todos ellos que se asemejan al proceso de envejecimiento que experimenta el páncreas endocrino.

CONCLUSIONES

La exposición a bisfenol-A durante la gestación produce un envejecimiento prematuro de la célula beta pancreática. Este podría ser un nuevo mecanismo implicado en la relación causal entre la exposición a alteradores y la etiología de la diabetes.

CC-9**Persistent organic pollutants concentrations in maternal serum and umbilical cord serum in a human cohort from South of Portugal****Lopes¹, B., Serafim¹, A., Arrebola²J.P., Company¹, R., Olea², N**

¹University of Algarve. Faro. Portugal. ²University of Granada. Grupo de Investigacion Oncologia Basica y Clinica (CTS 206). Granada Spain
blopes@ualg.pt

INTRODUCTION

The general population can be exposed to low levels of persistent organic compounds (POPs) in the environment. Repeated small exposures may result in the accumulation and eventual clinical toxicity. In fact, prenatal exposure to POPs has been associated to adverse developmental effects, including reduced birth weight, preterm birth, growth retardation, altered psychomotor and cognitive functions, and effects on thyroid hormonal status.

OBJECTIVE

The aim of the present study was to expand the knowledge of maternal and new-born exposure to POPs, and to obtain background data for these compounds in South Portugal.

MATERIAL AND METHODS

The study concerned volunteer women that gave birth between 2010 and 2011 at the Hospital Central de Faro. After signing an informed consent, women were interviewed using a structured questionnaire on their sociodemographic characteristics, reproductive history and lifestyle factors. Maternal and umbilical cord serum were collected at time of birth. Serum samples were extracted with hexane: ethyl ether, purified with SPE cartridges and quantified by gas chromatography (GC-MS-ECD).

RESULTS

Data are relative to 68 pairs of women-newborn. The mean age of women was 30.5 years. 75 % of women lives at urban areas, has secondary or university education, and has technical occupations. Smoking habits was frequent in 56 % of women. Consumption of milk, butter, fresh fruits and vegetables, fresh fish and meat (red and/ or poultry) were common in the majority of women. Canned products only represent 18 % of the dietary habits.

15 compounds were detected at all samples. In general, mothers had slight higher concentrations than the new-born, although in some pairs the opposite occurs. Values are at the same order of magnitude of those reported in the literature.

CONCLUSIONS

The present work established the first knowledge of POPs in mothers and their newborns, from south of Portugal. Although many of the POPs analyzed have been banned, they still pose a threat as endocrine disruptors (ED). The placenta is not an effective barrier for these compounds and therefore their ED potential must be further studied in one of the most susceptible segments of population.

CC-10

Actividad antiandrogénica de ácidos grasosSáenz JM¹, Molina-Molina JM^{1,2}, Arrebola JP¹, Amaya E¹, Artacho F¹, Olea N^{1,2}

¹Laboratorio de Investigaciones Médicas. Hospital Universitario San Cecilio. Universidad de Granada. Granada. España. ²CIBER en Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). Granada. España
jmsaenz@ugr.es

La testosterona, hormona sexual principal masculina, es sintetizada principalmente en los testículos y la próstata, y juega un papel clave en el desarrollo de los órganos reproductivos masculinos y caracteres sexuales secundarios. En la próstata, la testosterona es convertida en 5 α -dihydrotestosterona (DHT) mediante el enzima 5 α -reductasa, siendo este el andrógeno natural más potente. Durante la última década, varios estudios han demostrado que ciertos ácidos grasos, principalmente ácidos grasos saturados de cadena corta, están implicados en la regulación del crecimiento de líneas celulares de cáncer de próstata, debido principalmente a que interfieren sobre la actividad de la 5 α -reductasa, impidiendo la conversión de testosterona en DHT y produciendo un efecto anti-androgénico. El objetivo de este trabajo fue estudiar la actividad (anti-)androgénica de ocho ácidos grasos, incluyendo ácidos grasos saturados (mirístico, palmítico y esteárico), insaturados (oleico) y poliinsaturados (linoléico, araquidónico, cervónico y adrénico). Para este fin utilizamos un bioensayo de modulación de la expresión génica *in vitro*, mediante la utilización de células PALM, una línea celular de cáncer de próstata establemente transfectada con el receptor de los andrógenos humano (hAR). Ninguno de los ácidos grasos testados presentó actividad androgénica. En contraste, cuatro de ellos presentaron actividad anti-androgénica. El ácido esteárico y palmítico, ambos ácidos grasos saturados, presentaban la mayor

actividad anti-androgénica, mientras que el ácido oleico y araquidónico fueron menos activos. El ácido mirístico, linoléico, cervónico y adrénico no presentaron actividad como anti-androgénicos. Aunque los resultados ponen de manifiesto que determinados ácidos grasos poseen actividad anti-androgénica, no podemos afirmar que este efecto sea debido a un descenso en el crecimiento celular de las células PALM, como consecuencia de la inhibición de la 5 α -reductasa, debido a que: i) el test empleado no es un bioensayo de proliferación celular sino de expresión génica, y ii) la ausencia de testosterona en el bioensayo, ya que se ha empleado un andrógeno sintético que no es metabolizable (R1881). Más estudios son necesarios para dilucidar el verdadero mecanismo de acción del efecto anti-androgénico de estos compuestos en nuestro bioensayo.

CC-11**Exposición prenatal a contaminantes no persistentes con actividad alteradora endocrina y riesgo de malformaciones en el tracto urinario****Arrebola JP, Fernández MF, Jiménez-Díaz I, Molina-Molina JM, Kortenkamp A, Olea N**Laboratorio de Investigaciones Médicas. Hospital Universitario San Cecilio. Universidad de Granada. Brunel University. Facultad de Medicina. Granada
jparrebola@ugr.es**INTRODUCCIÓN**

La criptorquidia y la hipospadias son dos tipos de malformación del tracto genitourinario muy comunes cuyo desarrollo podría estar mediado por el balance intrauterino de estrógenos y andrógenos y, por tanto, por la exposición prenatal a contaminantes con actividad alteradora endocrina.

OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la influencia de la exposición prenatal a contaminantes no persistentes con actividad alteradora endocrina sobre el riesgo del desarrollo de malformaciones en el tracto genitourinario masculino en la descendencia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se diseñó un estudio de casos y controles anidado en una cohorte madre-hijo reclutada en el Hospital Universitario San Cecilio de Granada. Se reclutaron un total de 50 casos de criptorquidia y/o hipospadia y 78 controles, apareados por edad gestacional, fecha de nacimiento y la paridad. Se cuantificaron en extractos de placenta los niveles de metilparaben, etilparaben, propilparaben, butilparaben, bisfenol A, así como las benzofenonas -1, -2, -3, -6 y -8 y 4-hidroxi-benzofenona. Las variables independientes fueron recogidas mediante cuestionarios validados y por medio de la revisión de historias clínicas. El análisis estadístico se realizó mediante regresión logística condicional multivariante, ajustando los modelos por edad de la madre y peso del recién nacido.

RESULTADOS

Los contaminantes detectados en las placentas con más frecuencia fueron metilparaben (86 %, mediana=0,80 ng/mL), benzofenona-8 (73 %, mediana=0,44 ng/mL), propilparaben (70 %, mediana=0,67 ng/mL), etilparaben (68 %, mediana=0,57) y bisfenol A (58 %, mediana=1,20 ng/mL). El resto de compuestos fueron detectados en menos del 20 % de las muestras. En los modelos ajustados

se encontró un mayor riesgo de malformaciones en los individuos situados en el tercer tercil de exposición de bisfenol A (OR=6,0; IC 95 %=1,2-29,9) en comparación con las del primer tercil, así como en el tercer tercil de exposición a metilparaben (OR=2,2; IC 95 %=1,2-4,1).

CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio muestran que la exposición a compuestos con actividad xenoestrogénica durante el embarazo puede afectar al desarrollo de los órganos genitales masculinos. Dado que la población general está expuesta de forma frecuente a los contaminantes estudiados, son necesarias acciones regulatorias urgentes para limitar dicha exposición.

CC-12**Estudio piloto de las concentraciones de bisfenol-A y 4-nonilfenol en tejido adiposo humano****Arrebola JP, Mercado LA, Claire E, Amaya E, Artacho F, Olea N**

Laboratorio de Investigaciones Médicas. Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. Facultad de Medicina. Granada
jparrebola@ugr.es

INTRODUCCIÓN

El bisfenol-A (BPA) y 4-nonilfenol (NP) son productos químicos fenólicos de síntesis utilizados en numerosas aplicaciones domésticas e industriales, lo que supone un gran riesgo de exposición para la población humana. Numerosos estudios de biomonitorización han demostrado una presencia frecuente de BPA y NP en orina de la población general, que se han acompañado de estudios, menos numerosos, que demuestran, también, su presencia en sangre. A pesar de la información aceptada sobre una rápida absorción intestinal y un no menos rápido metabolismo, lo cierto es que se sabe muy poco sobre la posible acumulación de BPA y NP en el tejido adiposo de las personas expuestas.

OBJETIVOS

El objetivo de este estudio piloto fue evaluar la presencia de BPA y NP en 39 muestras de tejido adiposo humano.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los participantes eran adultos y fueron reclutados al azar entre los integrantes de una cohorte previamente sometida a un estudio de biomonitorización de contaminantes orgánicos persistentes, en los servicios de cirugía del Hospital Japonés en Santa Cruz de la Sierra (Bolivia). Las muestras de tejido adiposo fueron extraídas y procesadas utilizando metodologías previamente validadas y los análisis químicos fueron llevados a cabo mediante cromatografía de gases con espectrometría de masas. Las características sociodemográficas de los participantes fueron recogidas mediante cuestionario estructurado.

RESULTADOS

BPA y el NP fueron detectados en el 17,9 % y el 23,1 % de los individuos de estudio, respectivamente. En la población con concentraciones detectables, las medianas para BPA y NP fueron 8,1ng/g de BPA y 27,3 ng/g de NP.

Ninguno de los sujetos mostró niveles detectables de ambos productos químicos.

CONCLUSIONES

En general, se encontró un menor grado de bioacumulación de estos productos químicos en tejido adiposo en comparación con otros contaminantes, como los contaminantes orgánicos persistentes, lo cuales tienen una difícil eliminación una vez incorporados al organismo y tienden a acumularse en los medios grasos. Sin embargo, la presencia de residuos en al menos 1 de cada 5 individuos obliga a plantear estudios más amplios en subgrupos de población especialmente expuesta, así como identificar las rutas y vías de exposición para disminuir los riesgos.

CC-13**La alimentación rica en grasa afecta a la homeostasis de la glucosa de una manera similar a la exposición a bisfenol-A durante el desarrollo embrionario****García-Arévalo M¹, Alonso-Magdalena P¹, Quesada I¹, Carneiro EM², Nadal A¹**

¹Instituto de Bioingeniería y CIBER de Diabetes y Enfermedades Metabólicas (CIBERDEM). Universidad Miguel Hernández. Elche. España. ²INCT-Obesidade e Diabetes. Depto. de Biología estrutura e funcional. IB. UNICAMP. SP. Brasil
mgarcia-arevalo@umh.es

INTRODUCCIÓN

El bisfenol-A (BPA) es un alterador endocrino asociado epidemiológicamente a un mayor riesgo de diabetes tipo 2, de obesidad y de sufrir enfermedades cardiacas.

OBJETIVO

Investigar las consecuencias de la exposición a BPA durante el desarrollo embrionario en un estado adulto en animales alimentados con dieta normal (ND) o rica en grasa (45 %) (HFD).

MATERIAL Y MÉTODOS

Ratonas gestantes OF1 fueron tratadas con BPA (10 µg/kg/día) o vehículo (control) desde el día 9 al 16 de gestación. Un mes después del parto la F₁ fue alimentada 3 o 6 meses con ND o HFD. Todos los experimentos fueron realizados con ratones machos.

RESULTADOS

Los experimentos realizados en los animales expuestos a BPA durante el desarrollo embrionario muestran que estos tienen cambios en la tolerancia a la glucosa y en la sensibilidad a la insulina, además de un aumento del peso corporal. Tras un mes de vida, antes de empezar el tratamiento con HFD, la F₁ mostraba una hiperinsulinemia y una mejora en la tolerancia a la glucosa.

Tras tres meses alimentados con ND, los animales BPA muestran una hiperglucemia en ayunas e intolerancia a la glucosa. Los animales alimentados con HFD durante el mismo periodo de tiempo no muestran cambios entre ellos. La secreción de insulina en respuesta a glucosa (GSIS) está aumentada en los animales BPA-ND siendo equiparable a la del control-HFD. La expresión de los genes implicados en la lipólisis y la oxidación de ácidos grasos se encuentran disminuidos en el tejido adiposo, pero no en hígado y se encuentran aumentados en músculo esquelético.

Tras tres meses más de dieta, los animales BPA10-ND, mantienen la hiperglucemia en ayuno, superando los valores de los animales HFD, e intolerancia a la glucosa. El estudio de GSIS en BPA10-ND muestra valores similares a los controles-ND y una reducción en los grupos HFD.

CONCLUSIONES

La exposición durante el desarrollo embrionario produce efectos en la vida adulta de los ratones similares al efecto de una dieta rica en grasa en el metabolismo de la glucosa.

CC-14**Total Effective Xenoestrogen Burden (TEXB) and DNA methylation of retrotransposons in placenta****Vilahur N, Byun HM, Bustamante M, Vafeiadi M, Garcia R, Estivill X, Baccarelli AA, Sunyer J, Fernandez MF**Centre de Recerca en Epidemiologia Ambiental (CREAL). Barcelona. Laboratorio de Investigaciones Médicas. Hospital Universitario San Cecilio. Universidad de Granada. Granada
nvilahur@creal.cat**BACKGROUND**

Prenatal exposure to endocrine disrupting chemicals (EDCs) has been shown to disrupt a number of physiological processes both in males and females, and may be related to disease outcome in adult life. In particular, in the INMA (Infancia y Medio Ambiente) birth cohort, higher Total Effective Xenoestrogenic Burden (TEXB) levels in placenta have been associated with increased birth weight in boys. Changes in DNA methylation in genomic repetitive elements may be a potential molecular mechanism underlying these effects.

AIM

To explore the effect of exposure to environmental xenoestrogens during pregnancy on global DNA methylation in placenta.

METHODS

The TEXB biomarker, measuring the combined effect of mixtures of xenoestrogens using the E-Screen bioassay, was assessed in 193 placentas (50.5 % males). The % of DNA 5mC was analyzed per duplicate on 10 different repetitive elements (4 LINES, 3 *Alus* and 3 HERVs) by bisulfite pyrosequencing. One to five CpG sites were analyzed depending on the retrotransposon. Methylation levels were regressed over tertiles of TEXB levels using linear mixed-effect models with cross random effects.

Maternal characteristics during pregnancy (active smoking, educational level and age) and pre-pregnancy BMI were included as fixed-effects. Effect modification by sex was tested with the Wald z-test and Bonferroni correction was used to account for multiple testing.

RESULTS

Higher TEXB levels (3rd vs 1sttertile) were associated with an increase in methylation of 1 % in L1PA5 (p value<0.001), and a decrease in AluYb8 of 0.73 % in boys (p value for sex interaction<0.001).

CONCLUSIONS

Small deviations in global DNA methylation were observed upon the highest TEXB levels. Additional research on TEXB exposure is needed to confirm these findings and determine whether these small changes in DNA methylation are associated with any adverse health effects. Additionally, given the fact that xenoestrogens emulate endogenous estrogens, they may affect methylation at specific hormone-regulated loci. To address this, genome wide DNA methylation will be analyzed using the 450K Illumina Array.

CC-15**Concentraciones placentarias de metales pesados en una cohorte madre-hijo****Amaya E, Gil F, Freire C, Olmedo P, Fernández-Rodríguez M, Fernández M, Olea N**Laboratorio de investigaciones médicas. Hospital Universitario San Cecilio. Universidad de Granada. España
eamayag@ugr.es**INTRODUCCIÓN**

Los metales pesados son contaminantes ambientales con propiedades tóxicas, en algunos casos ligadas a alteración endocrina, tanto para los ecosistemas como para los seres humanos. A pesar de los diferentes estudios que muestran sus efectos perjudiciales para el ser humano, la información disponible sobre la exposición intrauterina es escasa.

OBJETIVO

El objetivo de este estudio fue evaluar la exposición prenatal a arsénico (As), cadmio (Cd), cromo (Cr), mercurio (Hg), manganeso (Mn) y plomo (Pb), y su asociación con factores maternos en una cohorte poblacional de pares madre-hijo establecida en Granada dentro de la Red Infancia y Medioambiente (INMA).

MATERIAL Y MÉTODOS

Entre los años 2000 y 2002 se reclutaron 700 mujeres embarazadas, de cuyas muestras de placenta 137 fueron seleccionaron al azar para el análisis de metales por absorción atómica. Los variables sociodemográficas maternas y de estilo de vida se obtuvieron mediante cuestionario tras el parto. Se llevó a cabo un análisis bivariante, así como regresión lineal multivariante.

RESULTADOS

Las concentraciones de Cd y Mn alcanzaron niveles detectables en todas las placentas analizadas, mientras que las de Cr, Pb y Hg se detectaron en el 98,5 %, 35,0 % y 30,7 %, respectivamente. Los niveles más elevados fueron los observados para el Pb (media: 94,80 ng/g placenta -peso húmedo-), seguidas de Mn (63,80 ng/g), Cr (63,70 ng/g), Cd (3,45 ng/g) y Hg (0,024 ng/g). No se encontraron niveles detectables de As en ninguna de las muestras. En comparación con otros estudios europeos, las concentraciones de metales observadas en este estudio se encuentran en una posición baja-intermedia, mientras que ningún factor de los estudiados mostró asociación con los niveles de Cr, Hg, Mn o Pb. Se observó una asociación estadística entre los niveles de Cd, un alterador

endocrino bien caracterizado, con la edad gestacional y el consumo de tabaco durante el embarazo.

CONCLUSIÓN

Es necesario continuar con la investigación para conocer qué factores contribuyen a la exposición temprana a metales pesados, así como determinar cómo la transferencia placentaria de éstos compuestos podría afectar a la salud del niño.

BIBLIOGRAFÍA

Placental concentrations of heavy metals in a mother-child cohort. Amaya E, Gil F, Freire C, Olmedo P, Fernández-Rodríguez M, Fernández MF, Olea N. Environ Res. 2013;120:63-70. doi: 10.1016/j.envres.2012.09.009.

CC-16

Determinación de la actividad hormonal de extractos vegetales mediante ensayos *in vitro*

Real M¹, Jiménez J³, Molina-Molina JM^{1,2}, Sáenz JM¹, Fernández MF^{1,2}, Olea N^{1,2}

¹Laboratorio de Investigaciones Médicas. Hospital Universitario San Cecilio. Universidad de Granada. España. ²CIBER en Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). Granada. España. ³Ingrdientis Biotech, Parque Tecnológico de Ciencias de la Salud. Edificio BIC. Granada. España
macarenareal@ugr.es

El empleo de compuestos naturales con pretendidas actividades beneficiosas para la prevención y el tratamiento de las enfermedades comunes tiene, en muchos de los casos, una base empírica con un débil soporte experimental y epidemiológico. Los mecanismos de actuación de estos compuestos no son bien conocidos como, por ejemplo, su capacidad para interferir con la homeostasis hormonal, objetivo terapéutico de muchos de ellos. El objetivo de este trabajo fue investigar la posible actividad hormonal de 10 extractos vegetales, suministrados por una empresa de plantas usadas habitualmente con fines medicinales (Ginkgo biloba, Olivo, Abedul, Azahar, Malva, Cardamomo, Amapola y Zaragatona). El análisis se realizó mediante el uso de tests de *in vitro* que informan sobre actividad (anti-) estrogénica y (anti-) androgénica de mezclas complejas. Las muestras fueron sometidas primero a un proceso de extracción y concentración, seguido del ensayo en el test de proliferación celular E-screen (estrogenicidad) y un test de modulación de la expresión génica usando células PALM (androgenicidad), una línea celular de cáncer de próstata establemente transfectada con el receptor de los andrógenos humano (hAR). De las 10 muestras analizadas: i) 60 % dieron una señal positiva en el test de estrogenicidad (valor medio 22,25 pM unidades equivalentes de estradiol por miligramo de extracto [EqE/mg]); ii) 30 % dieron una señal anti-estrogénica

(valor medio 19,51 nM unidades equivalentes de ICI por miligramo de extracto [EqICI/mg]); iii) 30 % presentaron efectos androgénicos (valor medio 452,06 pM unidades equivalentes de R1881 por miligramo de extracto [EqR1881/mg]) y, finalmente, iv) 30 % presentan efecto anti-androgénico (valor medio 1,82 μ M unidades equivalentes de procimidona por miligramo de extracto [EqProc/mg]). Nuestros resultados indican la presencia de compuestos químicos hormonalmente activos en los extractos analizados. Trabajos en curso pretenden: i) identificar los compuestos responsables de la actividad hormonal, así como ii) evaluar la exposición hormonal debida a compuestos naturales en el contexto de la exposición inadvertida de la población general a alteradores endocrinos.

CC-17

Metabolitos de ftalatos en orina de 120 parejas madres-hijos

Cutanda F¹, Esteban M¹, López E¹, Posada M¹, Koch HM³, Castaño A¹

¹Área de Toxicología Ambiental. Centro Nacional de Sanidad Ambiental. ²Instituto de Investigación de Enfermedades Raras. Instituto de Salud Carlos III. Majadahonda-Madrid. ³Institute for Prevention and Occupational Medicine of the German Social Accident Insurance, Institute of the Ruhr-University Bochum (IPA), Bochum, Germany
castano@isciii.es

INTRODUCCIÓN

La utilización de ftalatos en productos de consumo está sujeta a una estricta regulación a nivel europeo. El uso de DEHP está prohibido en algunas aplicaciones y particularmente, en productos destinados a niños por su asociación con la alteración del sistema reproductor y endocrino, sin embargo, está presente en muchos otros por ser un plastificante versátil, de bajo coste y eficiente. Otros ftalatos, como el DEP, se emplean en la fabricación de productos de cuidado personal. La multitud de aplicaciones y productos en que están presentes hace que sean sustancias ubicuas en nuestro entorno diario.

OBJETIVOS

El objetivo del trabajo es obtener información sobre los niveles a los que está expuesta la población y obtener datos que permitan una adecuada valoración del riesgo. El análisis de los metabolitos de ftalatos en orina es una excelente herramienta en este sentido ya que permite analizar sus niveles en el organismo evitando los problemas de contaminación derivados de su ubicuidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

De octubre de 2011 a enero de 2012, se recogieron muestras de orina de 120 parejas de madres/hijos en un entorno rural y urbano en las que se analizaron las concentraciones de 21 metabolitos de ftalatos. La toma de muestras, análisis químico y recogida de información sobre posibles fuentes de exposición se llevó a cabo siguiendo el protocolo del estudio europeo DEMOCOPHES, a fin de obtener datos fiables y comparables entre los 17 países participantes.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se encontraron diferencias significativas en los niveles de metabolitos de ftalatos de los países participantes. En España la concentración en orina de los metabolitos de DEHP es de 6,7 (5,9-7,5) µg/g creat. (media geométrica) para las madres y de 6,9 (6,1-7,7) µg/g para niños del metabolito primario MEHP, y 33,3 (30,2-36,6) µg/g madres y 63,0 (56,8-69,8) µg/g niños en la suma de los metabolitos secundarios. La concentración de MEP (metabolito de DEP) es muy alta comparada con los demás países europeos participantes: 150,8 (124,0-183,5) µg/g madres, 198,9 (165,2-239,6) µg/g hijos.

CC-18

Alteración endocrina en poblaciones de peces de estuarios vascos: evaluación mediante biomarcadores y análisis histológico

Ortiz-Zarragoitia M, Bizarro C, Puy-Azurmendi E, Cajaraville MP

CBET Research Group. Dep. Zoology and Cell Biology. Science and Technology Faculty and Plentzia Marine Station. UPV/EHU. Basque Country. Spain
maren.ortiz@ehu.es

Durante los últimos años nuestro grupo de investigación "Biología Celular en Toxicología Ambiental" ha investigado la presencia de efectos de alteración endocrina en poblaciones de peces de estuarios vascos. La especie seleccionada ha sido el muble *Chelon labrosus*, que muestra una distribución muy amplia en la zona costera del País Vasco. Esta especie de pez es sensible a los efectos causados por contaminantes ambientales y, en especial, a compuestos alteradores endocrinos. En nuestro trabajo se ha detectado la presencia de individuos intersex (machos que muestran ovocitos en su tejido testicular) en varias de las poblaciones estudiadas, demostrando que los compuestos alteradores endocrinos con actividad estrogénica muestran una distribución muy amplia en los estuarios vascos. Cabe destacar que la prevalencia más elevada de intersex se ha observado en la población de mubles que habitan la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (hasta un 33 % en abril de 2007). Esta población contiene elevadas concentraciones de alquifenoles, bisfenol A y etinilestradiol en la bilis, que podrían originarse de los vertidos de la depuradora de aguas residuales de Gernika. Corroborando esta hipótesis, hemos demostrado que el efluente de esta depuradora tiene capacidad estrogénica, activando la transcripción de los genes dependientes de estrógenos vitelogenina y cyp19a2 en mubles juveniles expuestos en el laboratorio. Además de la presencia de individuos intersex, también hemos detectado niveles de vitelogenina en el plasma de individuos macho y juveniles en varias poblaciones, confirmando la exposición a compuestos xenoestrogénicos. Tomando como base todos estos resultados, y siguiendo las recomendaciones para la implementación de un programa de vigilancia biológica, propuesta por la Directiva Marco del Agua Europea y la Directiva Marco sobre Estrategia Marina, se propone la inclusión en las redes de seguimiento de la calidad de las aguas de biomarcadores sencillos y tempranos de alteración endocrina. La estrategia propuesta consiste en dos pasos sucesivos: un primer cribado basado en procedimientos rápidos y sencillos como análisis histopatológico de la gónada y cuantificación de los niveles de vitelogenina en plasma; y un segundo análisis utilizando herramientas de biología molecular (niveles de transcripción de genes diana) para caracterizar los

mecanismos con precisión, junto con el análisis de metabolitos de compuestos alteradores endocrinos en la bilis.

FINANCIACIÓN

Gobierno Vasco (ayuda a grupos de investigación consolidados GIC07/26-IT-393-07), Agencia Vasca del Agua y UPV/EHU (UFI11/37).

CC-19**Influence of gestational weight gain on the exposure of newborns to persistent organic pollutants**Vizcaino E^{1,2}, Grimalt JO², Glomstad B², Fernández-Somoano A^{1,3}, Tardon A^{1,3}

¹Department of Preventive Medicine and Public Health. University of Oviedo. ²Department of Environmental Chemistry. Institute of Environmental Assessment and Water Research (IDÆA-CSIC). Catalonia. ³Spanish Consortium for Research on Epidemiology and Public Health (CIBERESP). Barcelona. Catalonia. Spain
atardon@uniovi.es

BACKGROUND

Exposure to POPs during fetal development might adversely affect thyroid function and might, therefore, increase the risk of adverse health effects during childhood. Maternal characteristics and physiological changes during gestation such as weight gain might have an influence in the overall burden of POPs in neonates. However, the associations between gestational weight gain (GWG) and POP concentrations are still not well established.

OBJECTIVE

We examined the influence of GWG, pre-pregnancy maternal body mass index (BMI) and other maternal determinants in the transfer of POPs into newborns. The GWG values were evaluated after grouping by the reference guidelines of the Institute of Medicine (IOM).

METHODS

Pregnant women were recruited for a prospective birth cohort in Asturias as part of the INMA (Environmental and Childhood) project, representing general population in Spain. We measured levels of 14 organochlorine pesticides, 7 polychlorobiphenyls (PCBs) and 14 polybromodiphenyl ethers (PBDEs) in 325 cord serum samples. Multivariate linear regression models were used to assess the influence of maternal weight gain, pre-pregnancy BMI and other maternal determinants on cord serum concentrations of the pollutants analyzed.

RESULTS

The neonatal concentrations of 4,4'-DDE, β -hexachlorocyclohexane, hexachlorobenzene, and PCBs were inversely correlated with GWG after adjustment for age, preconceptional BMI, education and fish consumption. The observed trend was due to high concentrations of these pollutants in women with low GWG according to the IOM guidelines. Neonates from women with IOM recommended or overweight

GWG did not show statistically significant associations between the concentrations of these pollutants and GWG. The observed increases in the concentrations of these pollutants at low GWG overcome the influence of pre-pregnancy BMI.

CONCLUSIONS

The present findings show an association between neonatal exposure to POPs and low GWG during pregnancy. Assessment of pregnant women to meet the recommended IOM guidelines for GWG may reduce the accumulation of POPs in newborns.

CC-20

Transport of persistent organic pollutants across the human placenta

Vizcaino E^{1,2,3}, Grimalt JO², Fernández-Somoano A^{1,3} Tardon A^{1,3}

¹Unit of Molecular Cancer Epidemiology. University Institute of Oncology of the Principality of Asturias (IUOPA). Department of Preventive Medicine and Public Health. University of Oviedo. Asturias. Spain. ²Department of Environmental Chemistry. Institute of Environmental Assessment and Water Research (IDÆA-CSIC). Barcelona. Catalonia. Spain. ³Spanish Consortium for Research on Epidemiology and Public Health (CIBERESP). Instituto de Salud Carlos III. Madrid. Spain
atardon@uniovi.es

BACKGROUND

Children are exposed to persistent organic pollutants (POPs) prenatally. It has been suggested that prenatal exposure to some POPs may adversely affect thyroid function and may, therefore, impair neurodevelopment. Prenatal life is the most sensitive stage of human development to POPs so early exposure may lead to severe repercussions for the newborn health; nevertheless mechanisms of transference of POPs are still not well understood.

AIMS

We investigated the distribution of POP concentrations of maternal, cord serum and placenta in normal pregnant women. The concentration ratios between paired maternal, cord serum and placental samples were evaluated.

METHODS

We measured levels of 14 organochlorine pesticides (OCPs), 7 polychlorinated biphenyls (PCBs) and 14 polybromodiphenyl ethers (PBDEs) congeners in 308 maternal serum samples, their respective umbilical cords and 50 placenta from a mother-infant cohort in Asturias, as part of the INMA (Environment and Childhood) project.

RESULTS

In general, concentrations adjusted on lipid-basis were higher in maternal serum than in placenta and cord serum. Concentration ratios between mother and fetal paired samples varied between 0.57 and 1.60 and between 0.23 and 0.61 in maternal-placenta paired samples. Compounds more readily metabolized were higher in newborns. Differences in metabolic capabilities between mother and newborns could be responsible of the observed variations in POP distribution. POP concentrations decreased in placenta when increased their lipophilicity. β -HCH was the only compound which presented higher concentrations in placenta and lower

concentrations in cord serum, suggesting a partial barrier for this contaminant.

CONCLUSIONS

High correlations between placenta, maternal and cord serum of more persistent pollutants support the notion that all matrices are appropriate for prenatal exposure assessment.

CC-21

Efectos moleculares del bisfenol-A en próstata de rata

Sánchez Medina P, Castro Bohórquez B, Torres de Pinedo JM, Ortega Sánchez E

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular 3 e Inmunología. Facultad de Medicina. Universidad de Granada
pilarsan@ugr.es

INTRODUCCIÓN

El cáncer de próstata (CaP) y la hipertrofia benigna de próstata (HBP) son dos enfermedades crecientes y frecuentes en el mundo occidental. En los últimos años se ha demostrado que varios alteradores químicos ambientales, tales como el bisfenol-A (BPA) afectan a órganos sexuales y reproductivos, incluyendo la glándula prostática. Sin embargo, los mecanismos moleculares no son bien conocidos.

OBJETIVOS

Dado que los andrógenos y estrógenos son factores importantes en la fisiopatología prostática, nuestro objetivo fue examinar en próstata ventral de rata, los efectos que ejerce la exposición adulta a BPA en las isoenzimas 5 α -Reductasa (5 α -R tipo 1, 2 y 3) y aromatasa, enzimas clave en la biosíntesis de dihidrotestosterona y estradiol, respectivamente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Ratas adultas fueron inyectadas subcutáneamente con BPA (25, 50, 300 y 600 μ g/kg/día) disuelto en vehículo durante cuatro días. Los niveles de mRNA fueron cuantificados por RT-PCR real time, los de proteína por Western blot e inmunohistoquímica y los hormonales por RIA.

RESULTADOS

Los niveles de mRNA y proteínas de las isoenzimas 5 α -R1 y 5 α -R2 disminuyeron en todos los grupos de ratas tratadas con BPA, en comparación con sus respectivos controles, sin embargo, aumentaron los niveles de mRNA de la 5 α -R3, considerada un marcador de malignidad. Los niveles de mRNA y proteína de la aromatasa, enzima cuyo incremento está relacionado con enfermedades prostáticas, incrementaron tras el BPA, así como la ratio estradiol/testosterona que también está asociado a la enfermedad prostática.

CONCLUSIONES

Nuestros resultados ofrecen una nueva perspectiva sobre el papel que podría ejercer la exposición a BPA en la edad adulta sobre el desarrollo de enfermedades prostáticas y pueden ser de gran valor a considerar en la salud humana.

CC-22

Efecto y recuperación de la respuesta inmunitaria de doradas (*Sparusaurata* L.) tras el tratamiento con 17 α -etinilestradiolRodenas MC¹, Cabas I¹, García-Alcázar A², Meseguer J¹, Mulero V¹, García-Ayala A¹¹Departamento de Biología Celular e Histología. Facultad de Biología. Campus Regional de Excelencia Internacional "Campus Mare Nostrum". Universidad de Murcia. ²Centro Oceanográfico de Murcia. Instituto Español de Oceanografía (IEO). Murcia. España agayala@um.es

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Organización Mundial de la Salud, en la actualidad, hay un gran número de compuestos químicos de origen natural o sintético, que perturban la función endocrina de las especies provocando alteraciones en diferentes aspectos de su biología. En los últimos años se han realizado numerosos estudios en peces sobre el efecto de diferentes agentes contaminantes, de carácter estrogénico y/o androgénico, con una mayor incidencia en la reproducción. En este estudio hemos utilizado el 17 α -etinilestradiol (EE₂), compuesto estrógeno sintético, principal ingrediente activo de las píldoras o anticonceptivos orales más modernos, contaminante de los medios acuáticos. Con el fin de estudiar el efecto del EE₂ y la capacidad de recuperación frente al tratamiento bajo una respuesta inmunitaria inducida, ejemplares macho sexualmente maduros, fueron simultáneamente alimentados con 5 μ g EE₂/g de comida durante 50 días e inmunizados con tampón fosfato salino (ejemplares control) o hemocianina (300 μ g/pez) más adyuvante (4 mg/pez) (ejemplares inmunizados/vacunados). Se realizaron dos grupos, en el primero los ejemplares fueron inmunizados durante el tratamiento (a día 15 y 29) y en el segundo, el mismo patrón de inmunización se realizó tras un periodo de cese del tratamiento. Se obtuvieron muestras de sangre, gónada, hígado y riñón cefálico al día siguiente de la primera inmunización y a día 1 y 15 de la segunda inmunización que fueron procesadas para su posterior análisis. El estudio de reconocidos marcadores de alteración endocrina, como IGS, niveles séricos de hormonal sexuales y expresión de *vtg* en hígado, confirman la actividad estrogénica del EE₂. El EE₂ modifica diferentes parámetros inmunitarios como la expresión de citoquinas en riñón cefálico y la producción de reactivos intermediarios de oxígeno, restablecidos tras el cese del tratamiento.

FINANCIACIÓN

Fundación Séneca (04538/GERM/06), MICINN (AGL2011-30264-C02-01-02) y la Comisión Europea (FEDER).

CC-23**Efectos del bisfenol-A sobre los isoenzimas 5 α -reductasa en próstata de ratas castradas y tratadas con testosterona****Castro Bohórquez B, Sánchez Medina P, Torres de Pinedo JM, Ortega Sánchez E**Departamento de Bioquímica y Biología Molecular 3 e Inmunología. Facultad de Medicina. Universidad de Granada
pilarsan@ugr.es**INTRODUCCIÓN**

Diversos estudios han puesto de manifiesto que el bisfenol-A (BPA), un alterador endocrino ampliamente distribuido en el ambiente, provoca alteraciones en diferentes órganos sexuales de mamíferos, incluida la próstata, aunque sus mecanismos de acción aún no son bien conocidos. El principal andrógeno responsable del crecimiento, desarrollo y función de la glándula prostática es la dihidrotestosterona (DHT) sintetizada en la próstata a partir de la testosterona (T) por acción del enzima 5 α -Reductasa (5 α -R), la cual es expresada como varias isoenzimas. Recientemente hemos demostrado que el BPA disminuye la expresión de las isoenzimas 5 α -R1 y 5 α -R2 en próstata de rata. Dado que nuestros trabajos previos demostraron que la T regula positivamente la expresión de los isoenzimas 5 α -R1 y 5 α -R2, BPA podría, o no, ejercer sus efectos a través de la disminución de la síntesis de T.

OBJETIVO

Estudiar los efectos de diferentes dosis de BPA sobre los isoenzimas 5 α -R1 y 5 α -R2 en animales castrados y tratados con T para conseguir niveles constantes de dicha hormona.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron ratas castradas a las que se administró las siguientes dosis de BPA, 0; 25; 50; 300 y 600 μ g/kg/día. A los 30 min de la inyección de BPA, cada grupo experimental recibió una dosis s.c. de propionato de Testosterona de 1 mg/kg peso. Los niveles de mRNA fueron cuantificados por RT-PCR real time.

RESULTADOS

Los niveles de mRNA de los isoenzimas 5 α -R1 y 5 α -R2 disminuyeron significativamente en animales castrados tratados con T tras el tratamiento con todas las dosis de BPA.

CONCLUSIÓN

El BPA podría actuar sobre la expresión de los isoenzimas 5 α -R1 y 5 α -R2 en la glándula prostática, bien "per se" o a través de los receptores de T. Dado el importante papel de dichos isoenzimas en el crecimiento, desarrollo y función de la próstata, la exposición a BPA debería considerarse un factor de riesgo para la salud.

CC-24

Actividad antiandrogénica de zearalenona y otros micoestrógenos**Molina-Molina JM^{1,2}, Belhassen H³, Arrebola JP¹, Real M¹, Fernández MF^{1,2}, Olea N^{1,2}**

¹ Laboratorio de Investigaciones Médicas. Hospital Universitario San Cecilio. Universidad de Granada. Granada. España. ²CIBER en Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). Granada. España. ³Unité de recherche «Toxicologie et Environnement». Faculté de Pharmacie de Monastir. Laboratoire de biologie et toxicologie. Montfleury. Tunis
molinajm@ugr.es

Las micotoxinas son compuestos químicos naturales producidos por determinados hongos, que pueden ser tóxicos por ingestión. La zearalenona (ZEN) es una micotoxina bien conocida producida por hongos del género *Fusarium*, que se encuentra con frecuencia como contaminante en maíz, cebada, trigo, avena, sorgo, semillas de sésamo, heno y cereales ensilados. Tras su ingestión, ZEN es metabolizada en el hígado produciendo compuestos como α -zearalenol (α -ZOL), β -zearalenol (β -ZOL), zearalanona (ZAN), α -zearalanol (α -ZAL) y β -zearalanol (β -ZAL). En lo que respecta a actividad hormonal, el efecto principal de ZEN y sus metabolitos es el estrogénico, habiéndose asociado con trastornos de fertilidad en ganado porcino y bovino. A pesar del amplio conocimiento de la capacidad como alterador endocrino de ZEN y sus metabolitos, a través de su interacción con el receptor de los estrógenos humano (hER), poco es conocido acerca de la interacción de estos compuestos con el receptor de los andrógenos humano (hAR). El objetivo de este trabajo fue investigar las posibles interacciones de ZEN y sus principales metabolitos (α -ZOL, β -ZOL, ZAN, α -ZAL y β -ZAL), con hER tipo α y hAR, mediante el uso de tests *in vitro*. La actividad estrogénica fue evaluada en el bioensayo de proliferación celular E-screen mientras que la capacidad

para activar hAR fue determinada en un bioensayo de modulación de la expresión génica usando células PALM, una línea celular de próstata transfectada establemente con hAR. Todos los compuestos estudiados fueron agonistas totales de hER α aunque con distintas potencias (Ordenados de mayor a menor: α -ZOL > α -ZAL >> ZAN > β -ZAL > ZEN > β -ZOL). Interesantemente, ZAN, α -ZAL y β -ZAL fueron también potentes antagonistas de hAR (α -ZAL > β -ZAL > ZAN) mientras que ZEN, α -ZOL y β -ZOL débilmente antagonizaban la respuesta inducida por el potente andrógeno sintético R1881 (α -ZOL > ZEN > β -ZOL). Nuestros resultados confirman los conocidos efectos estrogénicos de estos compuestos y ponen de manifiesto por primera vez su potencial para también actuar como anti-andrógenos. La demostración de ambos efectos hormonales (estrogénico y antiandrogénico) en estos compuestos indica su gran potencial para actuar como alteradores endocrinos y la necesidad de profundizar en el conocimiento de la exposición humana.

CC-25

Antiandrogenicidad en extractos de placentas humanas

Molina-Molina JM^{1,2}, Arrebola JP¹, Saenz JM¹, Amaya E¹, Calvente I¹, Olea N^{1,2}

¹Laboratorio de Investigaciones Médicas. Hospital Universitario San Cecilio. Universidad de Granada. Granada. España. ²CIBER en Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). Granada. España
molinajm@ugr.es

Los andrógenos son reguladores claves en la diferenciación sexual masculina en los periodos fetal y neonatal de la vida. La perturbación de su acción durante estas etapas puede provocar cambios irreversibles en la vida futura, incluyendo malformaciones genitales, mala calidad seminal y tumores de los órganos reproductivos. Interfiriendo con la acción de los andrógenos, ciertos compuestos químicos antiandrogénicos pueden aumentar el riesgo de estos trastornos. Por esta razón la investigación en antiandrógenos se han convertido en una necesidad dentro del campo de la alteración endocrina, lo que incluye el desarrollo de ensayos *in vitro* para la detección de antagonistas del receptor de los andrógenos humano (hAR). Nuestro grupo de trabajo ha desarrollado una metodología para evaluar la actividad (anti-) androgénica en extractos de placentas humanas. El proceso comienza con la extracción de los contaminantes químicos de las placentas y su separación mediante cromatografía líquida de alta resolución de fase normal (NP-HPLC). Así, se obtienen 27 fracciones de polaridad creciente que posteriormente son evaluadas para actividad (anti-) androgénica en células PALM, una línea

celular de cáncer de próstata que expresa establemente el hAR. Aplicada la metodología a la determinación de la actividad (anti-) androgénica de 10 placentas de individuos de la cohorte Infancia y Medioambiente (INMA)-Granada, los resultados indican que el 100 % de las placentas presentan actividad antiandrogénica principalmente en las fracciones no polares, eluidas entre los 2 - 8 minutos, mientras que en el 80 % de los casos, tan solo una débil actividad androgénica fue observada en fracciones moderadamente polares donde los esteroides androgénicos y estrogénicos eluyen. Los resultados indican, además, la presencia de una contaminación maternoinfantil por compuestos con actividad (anti-) androgénica, habiéndose identificado algunos compuestos químicos responsables de esa actividad hormonal en concentraciones muy por debajo de sus niveles de actividad cuando son testados de forma individual en el bioensayo. Esto sugiere que es el efecto combinado o cóctel el responsable de la actividad antiandrogénica resultante.

CC-26

Actividad antiandrogénica de compuestos químicos medioambientales estructuralmente diferentes

Saenz JM¹, Molina-Molina JM^{1,2}, Real M¹, Arrebola JP¹, Fernández MF^{1,2}, Olea N^{1,2}

¹Laboratorio de Investigaciones Médicas. Hospital Universitario San Cecilio. Universidad de Granada. Granada. España. ²CIBER en Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). Granada. España
jmsaenz@ugr.es

La alteración endocrina es una de las líneas de investigación que más auge está alcanzando en los últimos años dentro del campo de la Ecotoxicología y Salud Pública. Son numerosas las evidencias de diversos trastornos, principalmente en la reproducción de los organismos acuáticos, asociados a la exposición a sustancias de origen antropogénico (doméstico, agrícola o industrial) con actividad hormonal. En lo que respecta a los andrógenos la lista de compuestos con actividad anti-androgénica identificados en el laboratorio y encontrados en el medioambiente, parece inagotable. En este trabajo estudiamos la actividad (anti-)androgénica de 29 compuestos químicos medioambientales de muy diferente uso, ya sean plaguicidas, fungicidas, componentes del plástico y aditivos (bisfenoles y talatos), o cosméticos y productos para la higiene personal (benzophenonas, cinamatos, canfores y parabenos). Para este propósito se ha empleado un bioensayo de modulación de la expresión génica *in vitro*, mediante la utilización de una línea celular de cáncer de próstata (PALM) establemente transfectada con el receptor de los andrógenos humano (hAR). De todos los compuestos

analizados el 65,51 % (19/29) presentaron actividad anti-androgénica, con una potencia variable para antagonizar la respuesta inducida por el potente andrógeno sintético R1881 y mimetizar el efecto de la procimidona. El 20,68 % (6/29) se comportaron como muy débiles agonistas hormonales. La vinclozolina, un fungicida de uso extendido en la vid y contaminante en vinos, bisfenol-A, monómero del policarbonato y las resinas epoxi o la trihidroxibenzofenona (THB) usada en la fabricación de filtros ultravioleta, fueron los antagonistas más potentes mientras que los parabenos, usados en cosmética, se comportaron como débiles antagonistas. Nuestros resultados ponen de manifiesto que un alto porcentaje de compuestos habitualmente encontrados en diversos ecosistemas y productos de consumo poseen actividad anti-androgénica, por lo que las medidas para reducir los riesgos de exposición deberían ser tomadas de inmediato, especialmente en el caso de poblaciones especialmente vulnerables.

CC-27

Evaluación de la actividad hormonal de aguas minerales envasadas en botellas de plástico mediante ensayos *in vitro*

Real M¹, Molina-Molina JM^{1,2}, Jiménez-Díaz I¹, Arrebola JP¹, Fernández MF^{1,2}, Olea N^{1,2}

¹Laboratorio de Investigaciones Médicas. Hospital Universitario San Cecilio. Universidad de Granada. Granada. España. ²CIBER en Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). Granada. España
macarenareal@ugr.es

Los problemas de abastecimiento de agua potable en épocas de sequía, las pobres características organolépticas del agua de ciertas poblaciones y las intensas campañas publicitarias han hecho que el mercado del agua embotellada haya experimentado un importante crecimiento sostenido. A pesar de que el agua embotellada haya sido durante mucho tiempo el paradigma de la seguridad alimentaria, recientemente se han planteado algunas preguntas sobre el significado de la presencia de sustancias con actividad hormonal que cuestionan la calidad del agua embotellada y el proceso de embotellamiento. El objetivo de este trabajo fue investigar la posible actividad hormonal de 26 marcas comerciales de agua mineral envasada en botellas de plástico, mediante el uso de tests de *in vitro* que informan sobre actividad (anti-)estrogénica y (anti-)androgénica de mezclas complejas. Para ello, las aguas fueron sometidas a un proceso de extracción en fase sólida y concentración, seguido del ensayo en el test de proliferación celular E-screen y el test de transactivación usando células PALM, una línea celular de cáncer de próstata establemente transfectada con el receptor de los andrógenos humano (hAR). Los resultados muestran que del total de 26 muestras analizadas: i) 84,61 % dan una señal positiva en el test de estrogenicidad (valor medio 8.04 pM unidades

equivalentes de estradiol por litro de agua [EqE/L]); ii) 11,53 % dan una señal antiestrogénica (valor medio 11,33 nM unidades equivalentes de ICI por litro de agua [EqICI/L]); iii) 30,76 % presentaban efectos androgénicos (valor medio 13,71 pM unidades equivalentes de R1881 por litro de agua [EqR1881/L]) y, finalmente, iv) 34,61 % presentan efecto antiandrogénico (valor medio 0,95 µM unidades equivalentes de procimidona por litro de agua [EqProc/L]). Estos resultados confirman la exposición para muchos consumidores, al menos en lo que a estrogenicidad se refiere, y sugieren la presencia de compuestos con actividad hormonal en las muestras analizadas. Aunque no se puede asegurar si tales compuestos proceden del agua, del proceso de embotellamiento, o del envase utilizado, trabajos en curso orientan hacia la contribución del envase como fuente de contaminación por compuestos químicos hormonalmente activos.

GRANADA

2013

12-14 Junio



XII

CONGRESO ESPAÑOL DE SALUD AMBIENTAL

- LA SALUD EN TODOS LOS ENTORNOS -

WWW.SANIDADAMBIENTAL.COM

ORGANIZA:



Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA)

CON LA COLABORACIÓN DE:



Escuela Andaluza de Salud Pública
CONSEJERÍA DE SALUD Y BIENESTAR SOCIAL

SECRETARÍA TÉCNICA:



Tel: 91 662 46 50
E-mail: sesa2013@mastercongresos.com
www.mastercongresos.com/sesa2013