

SUMARIO

PRESENTACIÓN

- 1 **Margarita Palau Miguel** (Presidenta del Comité Organizador), **Isabel Marín Rodríguez** (Presidenta de la SESA), **José Vela Ríos** (Presidente del Comité Científico)

INFORME

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

PONENCIAS

- 8 **Ponencias** presentadas en los talleres previos al XVI Congreso Español de Salud Ambiental
74 **Mesas** presentadas en el XVI Congreso Español de Salud Ambiental

COMUNICACIONES

- 144 **Comunicaciones** orales presentadas en el XVI Congreso Español de Salud Ambiental
224 **Comunicaciones** cortas presentadas en el XVI Congreso Español de Salud Ambiental
322 **Comunicaciones** presentadas en la IV Jornada de la Asociación Española de Aerobiología

REVISTA DE SALUD AMBIENTAL

Revista de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental

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

Periodicidad

Dos números al año

Correspondencia científica

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

Comité de Redacción

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

Diseño y maquetación: 7 Vértices

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

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



XVI Congreso Español de Salud Ambiental

**“ES TIEMPO DE ADAPTACIÓN”
MADRID, 17, 18 Y 19 DE MAYO DE 2022**

COMITÉ DE HONOR

D. Felipe de Borbón y Grecia
S.M. el Rey de España

Dña. Teresa Ribera Rodríguez
Ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Dña. Carolina Darias San Sebastián
Ministra de Sanidad

Dña. Isabel Díaz Ayuso
Presidenta de la Comunidad de Madrid

D. José Luis Martínez-Almeida Navasqüés
Alcalde de Madrid

D. Hugo Morán Fernández
Secretario de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Dña. Silvia Calzón Fernández
Secretaria de Estado de Sanidad. Ministerio de Sanidad

Dña. Paloma Martín Martín
Consejera de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura. Comunidad de Madrid

D. Enrique Ruiz Escudero
Consejero de Sanidad. Comunidad de Madrid

D. Antonio Zapatero Gaviria
Viceconsejero de Salud Pública y Plan COVID-19. Comunidad de Madrid

D. Teodoro Estrela Monreal
Director General del Agua. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

D. Ismael Aznar Cano
Director General de Calidad y Evaluación Ambiental. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Dña. Pilar Aparicio Azcárraga
Directora General de Salud Pública. Ministerio de Sanidad

Dña. Elena Andradas Aragonés
Directora General de Salud Pública. Comunidad de Madrid

Dña. Cristóbal Belda Iniesta
Director del Instituto de Salud Carlos III

D. José Antonio Martínez Páramo
Coordinador General de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid

D. Antonio Prieto Fernández
Gerente de Madrid Salud. Ayuntamiento de Madrid

Dña. Isabel Marín Rodríguez
Presidenta de la SESA

Dña. Carmen Riobos Regadera
Presidenta de Honor la SESA

D. José Vicente Martí Boscà
Expresidente de la SESA

D. José María Ordóñez Iriarte
Expresidente de la SESA

COMITÉ ORGANIZADOR

Presidenta: Margarita Palau Miguel
Secretario: David Cáceres Monllor
Tesorero: Ángel Gómez Amorín
Enlace comité científico: M. Luisa González Márquez

Vocales: M. Isabel Abad Sanz	Ricardo Iglesias García
Raquel Doménech Gómez	Guadalupe Martínez Juárez
Carmen Fernández Aguado	Ana Pérez Fuentes
Esperanza Guevara Alemany	Raquel Villanueva Perea

COMITÉ CIENTÍFICO

Presidente: José Vela Ríos
Vicepresidenta: Carolina Sánchez Peña
Secretario: Roberto Gago Gutiérrez

Vocales: Virginia Ballesteros Arjona	Manuel José Méndez Romera
María Barberá Riera	Juan Carlos Montero Rubio
Patricia Cervigón Morales	José María Ordóñez Iriarte
Zuzana Ferencova	Javier Reinares Ortiz De Villajos
Leticia Fernández Vidal	M. Luisa Pita Toledo
Teresa Ferrer Gimeno	Juan Francisco Sánchez Pérez
Susana Isabel García	Silvia Suárez Luque
Antonio Garcia Poveda	Francisco Vargas Marcos
Manuel Herrera Artiles	Jorge Rubén Zavatti
Inés Mato Naveira	



PRESENTACIÓN

Presentación

El XVI Congreso de Salud Ambiental, organizado por la Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA) se celebrará presencialmente el próximo mes de mayo, en la ciudad de Madrid bajo el lema "*Es tiempo de adaptación*".

Social y sanitariamente estamos viviendo una de las épocas más complicadas de las últimas décadas con graves eventos, algunos que ya se preveían y otros que nos han sucedido sin que estuviéramos preparados para dar una respuesta certera y eficaz. La SESA viene trabajando como sociedad científica desde hace años en el análisis de los impactos en salud asociados al cambio ambiental global, los cambios en los hábitos de vida que se han producido en las últimas décadas, el aumento de la brecha social, la globalización o la exposición a nuevas sustancias químicas. A esta labor se le suma ahora, la identificación de los efectos de la pandemia provocada por el SARS-CoV-2.

Si bien la humanidad ha sabido adaptarse a las diversas situaciones a lo largo de su existencia, hasta ahora este proceso se ha producido de forma lenta y continuada. Ahora, estos riesgos globales, implican necesidades de adaptación inmediata y eso exige planificar y tomar medidas con la antelación suficiente que permita reducir a niveles aceptables el impacto de estos sobre el entorno y la salud tanto individual como colectiva.

Entendemos que los profesionales de la salud ambiental tenemos el deber de proteger a la población de los efectos de los riesgos ambientales, no solo desde la vigilancia de esos riesgos y la evaluación de sus efectos, sino también proponiendo acciones que los mitiguen, participando de lleno en todas aquellas medidas del ámbito público y privado, que se promuevan para reducir los daños que se puedan producir. Hemos querido que esta sea la línea de trabajo de este nuevo congreso, conocer y debatir sobre los planes y las acciones estratégicas que desde las administraciones públicas se están abordando para afrontar el futuro en mejores condiciones en un ambiente colaborativo que nos hará trabajar mejor para lograr mejores resultados.

De nuevo concurremos con el VI Congreso Iberoamericano de Salud Ambiental y la IV Jornada de la Asociación Española de Aerobiología, contaremos con espacios para talleres, conferencias, sesiones plenarias y sesiones de debate, comunicaciones y también esos momentos tan esperados que nos permitan volver a encontrarnos en los momentos de ocio también previstos.

Les esperamos en Madrid. Estamos trabajando con mucha ilusión para que de nuevo nuestro congreso satisfaga todas sus expectativas.



Margarita Palau Miguel

Presidenta comité organizador

XVI Congreso Español y VI Congreso Iberoamericano de Salud Ambiental

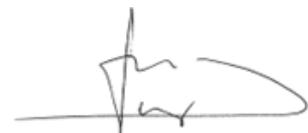
IV Jornada de la Asociación Española de Aerobiología



Isabel Marín Rodríguez

Presidenta

Sociedad Española de Sanidad Ambiental



José Vela Ríos

Presidente comité científico

XVI Congreso Español y VI Congreso Iberoamericano de Salud Ambiental

IV Jornada de la Asociación Española de Aerobiología



INFORME DE LAS COMUNICACIONES PRESENTADAS AL XVI CONGRESO DE SALUD AMBIENTAL

Informe sobre las actividades del XVI Congreso Español de Salud Ambiental, VI Congreso Iberoamericano de Salud Ambiental y IV Jornada de la Asociación Española de Aerobiología

El XVI Congreso Español de Salud Ambiental, junto con el VI Congreso Iberoamericano de Salud Ambiental y la IV Jornada de la Asociación Española de Aerobiología, organizado por la Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA), se ha celebrado en Madrid durante los días 18, 19 y 20 de mayo de 2022.

El lema general de esta edición ha sido "*Es tiempo de adaptación*", y con ello se ha pretendido incidir en cómo abordar las estrategias de salud pública frente a lo que es considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la mayor amenaza para la salud global del siglo XXI, el cambio climático. Tras la pandemia de COVID-19, el cambio climático y sus potenciales efectos adversos sobre la población mundial, deben volver a cobrar el protagonismo y la urgencia que requieren.

El pasado 7 de abril, la OMS aprovechó la celebración del Día Mundial de la Salud 2022 para llamar la atención del mundo sobre las medidas urgentes que se necesitan para mantener la salud de los seres humanos y del planeta e incentivar un cambio para que las sociedades se preocupen del bienestar. El lema que acuñó la OMS para este día recoge la esencia de esta idea: "*Nuestro planeta, nuestra salud*".

Este Congreso ha sido escenario de temas tan ligados, no solo al cambio climático, sino ya a la adaptación, como es el abordaje de la vigilancia y el control de las especies invasoras como vectores de enfermedades, pero, también de los problemas más clásicos como son los derivados de la contaminación atmosférica, de la concentración de productos químicos en el medio, de legionelosis, etc., contando siempre con participantes relevantes en estas y otras materias de gran interés para la salud ambiental.

Los contenidos científicos se han organizado en una serie de actividades de diverso formato: conferencias, talleres, mesas de sesiones, mesas espontáneas y mesas de comunicaciones. Además, se han abierto dos posibilidades, la presencial pero también la telemática que, sobre todo, permite acercar las dos orillas del océano Atlántico.

Como en ediciones anteriores, el miércoles por la mañana se celebraron los talleres. En este año, los temas abordados han sido los biocidas generados *in situ*, las resistencias antimicrobianas en el contexto del *One Health*, el abordaje de la problemática vectorial, el papel de las aguas residuales como indicador complementario

epidemiológico de la pandemia de COVID-19 y la ventilación y la calidad del aire en interiores, también ligados a la transmisión del SARS-CoV-2.

La conferencia inaugural ha tratado explícitamente de los retos para la salud pública que desde las Administraciones sanitarias se deberán encarar. Ha sido una visión holística, en un momento en el que se deberá reflexionar sobre las estrategias a seguir y en las que, sin duda, sociedades como SESA y SESPAS tendrán mucho que aportar.

Las sesiones, o mesas de ponentes que abordan un título particular, comenzaron con la presentación del Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente, piedra angular sobre la que pivotará la sanidad ambiental en los próximos años. El abordaje de la prevención y el control de la legionelosis vienen siendo recurrentes, pero quizá haya que entenderlo desde la preocupación que existe en relación a los contenidos del nuevo real decreto, pendiente de su publicación. A su vez, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático sirvió de complemento al de Salud y Medio Ambiente, como ocurrió con la siguiente mesa, la de la adaptación a los impactos emergentes: vectores con interés en salud pública, la resistencia microbiana. La siguiente mesa abordó el tema de los metales pesados con una sugerente pregunta, ¿qué hay de nuevo?, porque a los descreídos hay que recordarles que los metales siguen teniendo un impacto muy relevante en términos de salud, sobre todo en los niños. Esta última mesa, que compartió tiempo con otra mesa espontánea, trató sobre el control vectorial y estuvo centrada en las estrategias puestas en marcha desde Andalucía.

La mesa de la Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria (SESPAS), versó sobre un aspecto que ha desatado una cierta polémica, las explotaciones ganaderas intensivas, con una clara referencia a las denominadas "macrogranjas". El abordaje de este tema fue holístico y se trataron en ella los aspectos económicos, legislativos, sanitario-ambientales y los de nutrición.

El Congreso de SESA abordó en sus últimas mesas del viernes, varios marcos legislativos en los que se está trabajando: biocidas, legionelosis y aguas de consumo.

La Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental (SIBSA) ha sido la responsable de articular una mesa espontánea que con el título, "*Miradas de la salud*

ambiental desde Iberoamérica", nos ha traído las experiencias y la riqueza del hacer y sentir de los compañeros iberoamericanos.

Por su parte, la Asociación Española de Aerobiología (AEA), abordó la prevención y control de la transmisión aérea de enfermedades, como nuevos retos en salud pública y, más en concreto con la vista puesta en los ambientes interiores seguros.

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

A continuación se muestra diferentes aspectos informativos sobre las comunicaciones presentadas en el Congreso y que hacen referencia a la participación, como es el número de comunicaciones, origen geográfico

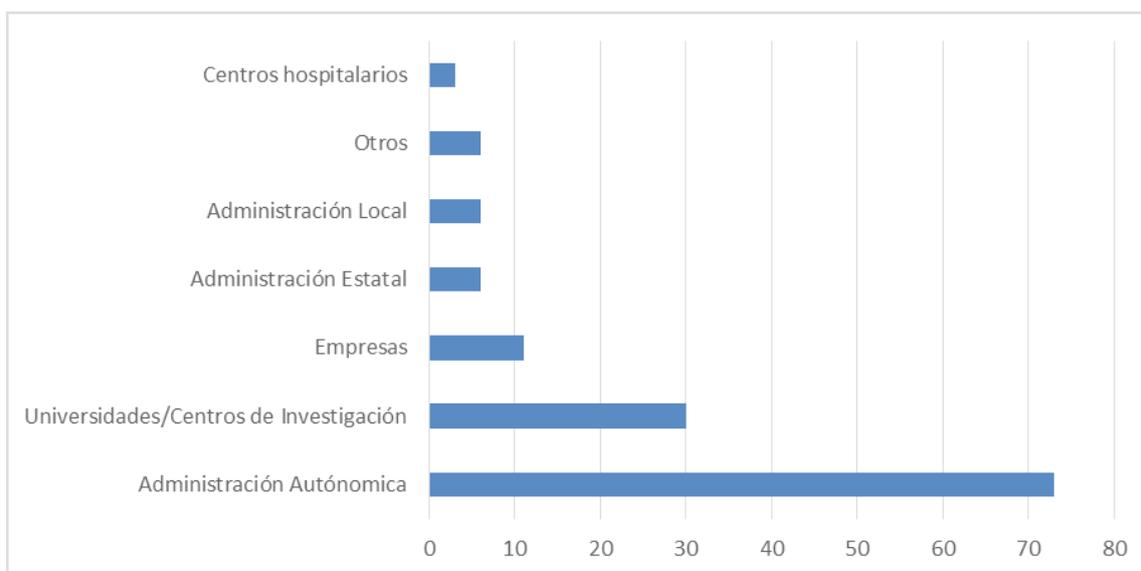
de autores y organismos de procedencia, así como a la diversidad temática abarcada.

El XVI Congreso Español de Salud Ambiental, junto con el VI Congreso Iberoamericano de Salud Ambiental y la IV Jornada de la Asociación Española de Aerobiología, han contado con un total de 188 comunicaciones aceptadas y presentadas en las diversas mesas temáticas.

De las 188 comunicaciones aceptadas, 83 (un 44 %) han sido seleccionadas para su presentación en formato oral, con una exposición de cinco minutos, mientras que 105 (un 56 %) se han presentado en formato de comunicación corta, con un máximo de dos minutos de presentación cada una.

Respecto a las instituciones registradas como organismos a los que pertenecen los miembros participantes (figura 1), las administraciones autonómicas, especialmente las relacionadas con Salud Pública, son las entidades que más comunicaciones han presentado, un 54 % del total. El siguiente tipo de institución por número de comunicaciones presentadas, con un 22 %, son las universidades y centros de investigación. Las empresas están representadas por un 8 %, mientras que las administraciones locales y las administraciones estatales han aportado un 4 % cada una de ellas a las comunicaciones que se han presentado en el Congreso.

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



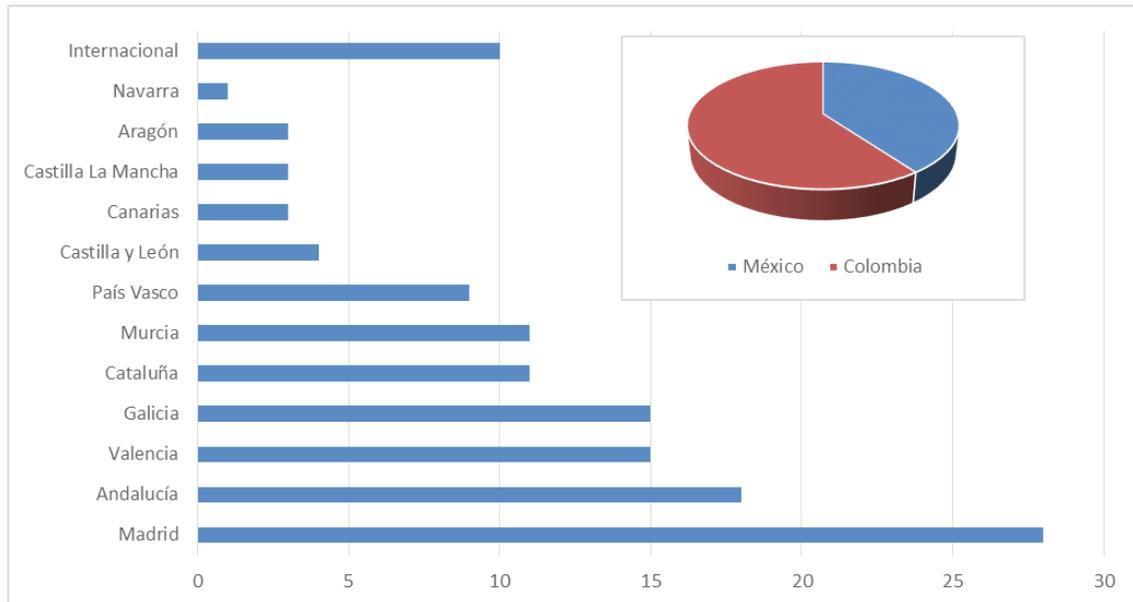
La representación de las Comunidades Autónomas y el número de comunicaciones de cada una de esas zonas de origen de los autores de las mismas se indica en la figura 2. Los autores provienen de un total de 12 Comunidades Autónomas. La Comunidad de Madrid es

la que más comunicaciones aportó, 28, lo que supone el 21 % del total; a continuación, los autores de la Junta de Andalucía presentaron 18, un 14 % y los de Valencia y Galicia son firmantes de un 11 % del total de comunicaciones cada una.

Cabe destacar la participación de autores procedentes de diversos países latinoamericanos como son México y Colombia. El número de comunicaciones que presentaron en conjunto fue de 10, las cuales se contabilizan como

de carácter internacional (figura 2). Este número va consolidando la participación de Iberoamérica en este Congreso.

Figura 2. Origen geográfico y número de las comunicaciones presentadas



El reparto de las 83 comunicaciones orales se hizo en 7 mesas temáticas, de 90 minutos de duración cada una. En la tabla 1 se muestra la información relativa a las sesiones de comunicaciones orales. En cuanto a las comunicaciones cortas, las 105 comunicaciones se han presentado en 5 mesas temáticas, cada una de ellas de 60 minutos de duración. En la tabla 2 se indica la

información de las sesiones en que se agruparon estas últimas.

Las comunicaciones sobre biocidas y *Legionella*, vigilancia, COVID-19, calidad del aire, aguas de consumo humano, vectores y aerobiología han sido las temáticas más tratadas (tablas 1 y 2, figura 3).

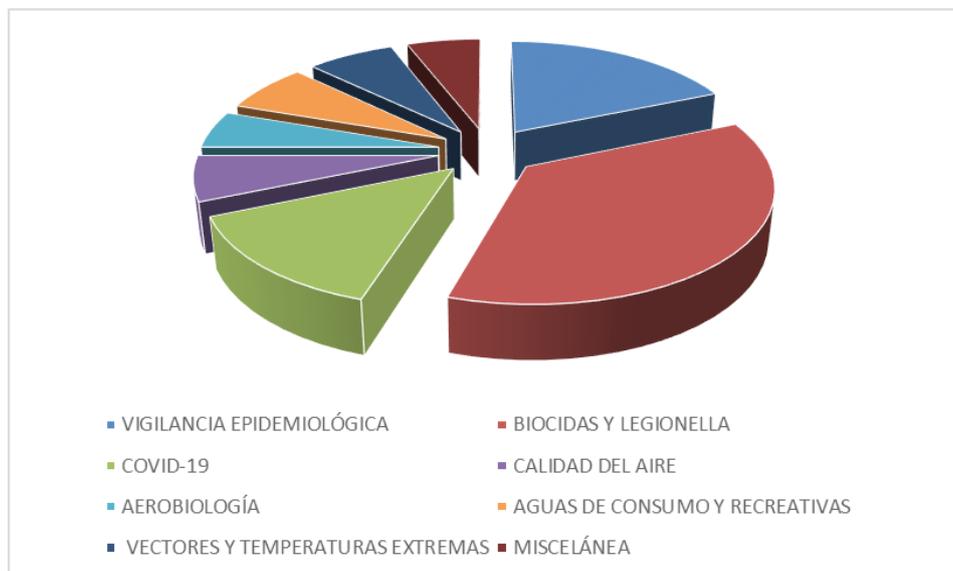
Tabla 1. Distribución de las comunicaciones orales por áreas temáticas

COMUNICACIONES ORALES LARGAS		
Área temática	Núm.	%
Vigilancia epidemiológica	12	14
Biocidas y <i>Legionella</i>	12	14
COVID-19	10	12
Calidad del aire	12	14
Agua de consumo humano y recreativas	13	16
Vectores y temperaturas extremas	13	16
Miscelánea	11	13
Total	83	100

Tabla 2. Distribución de las comunicaciones cortas por áreas temáticas

COMUNICACIONES CORTAS		
Área temática	Núm.	%
COVID-19	16	15,2
Vigilancia, Control oficial y análisis riesgos	23	22
Vectores, biocidas, PQ y temperaturas	21	20
Agua y <i>Legionella</i>	35	33,3
Aerobiología	10	9,5
Total	105	100

Figura 3. Comunicaciones orales y cortas agrupadas por área temática



PREMIOS A LAS MEJORES COMUNICACIONES

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

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

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

Madrid, mayo de 2022

Comité Científico

XVI Congreso Español de Salud Ambiental

Madrid

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

T-1

La monocloramina como biocida *in situ*. Experiencias aprendidas

Eduardo Arozamena Ramos, Margarita Amado González, Jaime Alonso Álvarez, Elvira García Torrijos

Canal de Isabel II, S.A. Tragsatec.
earezamena@canal.madrid

La desinfección del agua de consumo humano en la Comunidad de Madrid emplea como tratamiento multibarrera, diversos biocidas generados *in situ* como el ozono o el dióxido de cloro. La monocloramina (MCA) es el biocida secundario empleado en el abastecimiento de agua de Madrid por Canal de Isabel II, desde hace más de medio siglo. La MCA se empleó en Ottawa por primera vez para la desinfección del agua de consumo humano hace más de un siglo. Es un biocida generado *in situ* según la siguiente reacción: $\text{HClO} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$; disolviendo los precursores (cloro y amoníaco gas) en agua, generando dos soluciones de ácido hipocloroso e hidróxido de amonio. Ambas soluciones se añaden de forma concurrente a la corriente principal de agua, en zonas con elevada agitación.

Sus principales características, en comparación con el cloro, son: mayor persistencia en la red, menor generación de subproductos y un modo de actuación biocida diferente en relación con el biofilm (indicado para *Legionella*). No obstante, su efecto biocida es más lento.

En EEUU, más de un 20 % de los abastecimientos cambiaron a MCA, tras la publicación de la normativa EPA sobre subproductos en 1998, siendo la principal alternativa al cloro libre¹. La regulación de subproductos como clorito y clorato anticipa un menor uso de dióxido de cloro.

EFICACIA DESINFECTANTE

La transposición de la Directiva (UE) 2020/2184 incluirá el tiempo mínimo de contacto de 30 minutos del cloro libre con el agua a tratar. El protocolo² para determinar la eficacia desinfectante emplea el cloro libre como patrón de eficacia, y regula que el biocida debe superar, en un tiempo predefinido, una reducción log4 de bacterias y virus indicadores (*E. coli* A3, *Enterococcus faecium* y colifagos MS2 y PRD1) en condiciones estándar (15 °C; 2,0 mg DOC/L). Por ello, se realizaron ensayos GLP determinándose que el tiempo que garantiza dichos resultados de eficacia desinfectante de bacterias y virus es de 120 minutos.

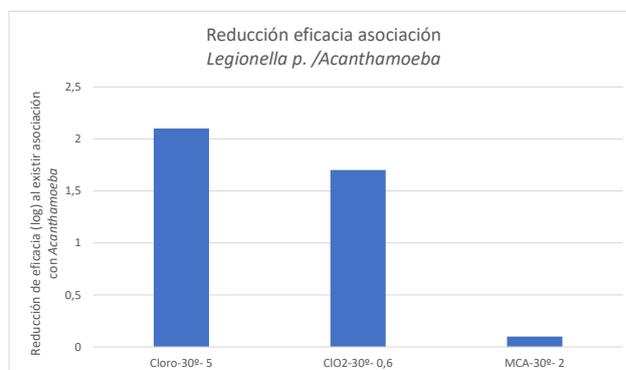
DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONTACTO COMO BACTERICIDA Y VIRUCIDA

La acción bactericida y virucida de la MCA se comprobó en un ensayo con concentraciones de MCA de 2 mg Cl_2/L . La eficacia biocida de la MCA queda acreditada por una reducción superior a 5,5 logaritmos de reducción tras 120 minutos. Las cinéticas para *E. faecium* y para MS2 siguen el modelo de Chick-Watson, con resistencia inicial a la inactivación. Esta curva de inactivación es explicable mediante un modelo con una dosis umbral.

A. EFICACIA DE LA MCA FRENTE A LEGIONELLA Y A BACTERIAS EN EL BIOFILM

El mecanismo biocida de la MCA es diferente al del cloro libre, especialmente en cuanto a las bacterias que puedan mimetizarse en el biofilm asociándose con otros microorganismos (amebas). La mayor penetración de la MCA en el biofilm permite un menor riesgo microbiológico en estas circunstancias. La eficacia de la MCA apenas se reduce (figura 1) si *Legionella* se asocia con *Acanthamoeba*³, aventajando a otros desinfectantes⁴.

Figura 1. Reducción de eficacia desinfectante de *L. pneumophila* en asociación con *Acanthamoeba*. Temp: 30 °C. Cloro libre: 5 mg/L. Dióx. cloro: 0,6 mg/L. MCA: 2 mg Cl_2/L ³



B. FACTORES EN LA EFICACIA DESINFECTANTE DE LA MCA

También se realizaron ensayos de comprobación de eficacia biocida, modificando el pH. Existió una diferencia de eficacia desinfectante significativa frente a cepas *Escherichia coli* NCTC 9001 dependiendo del pH (6,5-9,5). Con un tiempo de contacto de 10 minutos y una concentración de 2,0 mg Cl_2/L , con pH 6,5 y 7,2 se consiguió un $\log > 3,5$. No obstante a pH 9,5, la eficacia fue de $\log_0,26$. Los resultados son coherentes con investigaciones previas⁵, en los que se observó un incremento de la eficacia desinfectante al reducir el pH.

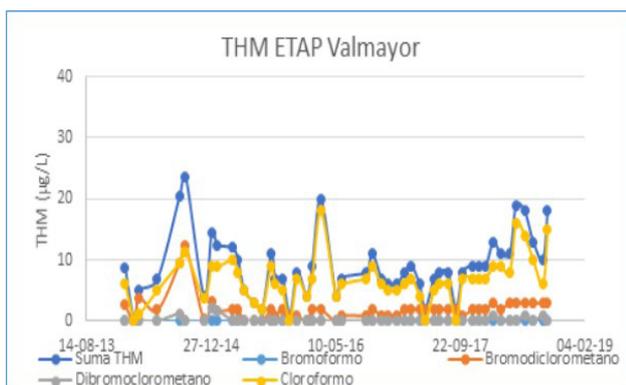
SUBPRODUCTOS DE DESINFECCIÓN, INTERFERENCIAS

A. SUBPRODUCTOS DE DESINFECCIÓN. REGULADOS Y NO REGULADOS

La generación de subproductos (regulados o no regulados) por MCA fue estudiada:

- Se han analizado trihalometanos y ácidos haloacéticos (THM y HAA₆), con un excelente comportamiento de la MCA (figura 2). Se analizaron los siguientes haloacetatos: cloroacético, bromoacético, bromocloroacético, dicloroacético, tricloroacético y dibromoacético, cumpliendo los límites de la Directiva 2020/2184 (= 22,8 $\mu\text{g}/\text{L}$), sin medidas adicionales para eliminar precursores⁶.

Figura 2. Concentración de THM en el agua de salida de la ETAP de Valmayor



- Se estudiaron las nitrosaminas como subproductos no regulados (entre ellas, NDMA), encontrándose valores muy inferiores a 10 ng/L en salida de ETAP. Se aplicaron las recomendaciones específicas para eliminación de precursores^{7,8,9,10}.

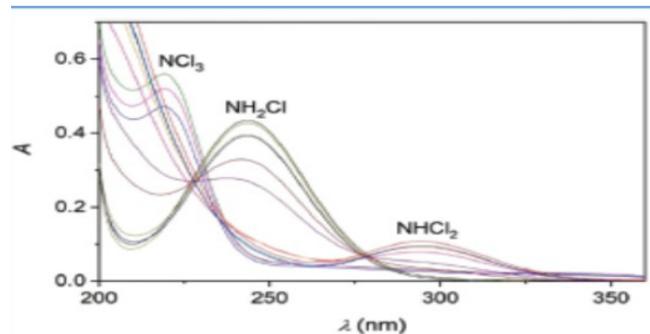
B. INTERFERENCIA CON OTROS TRATAMIENTOS (EQUIPOS LUZ ULTRAVIOLETA)

El interés en la fototransformación de la MCA se centró en evaluar el riesgo de la interferencia de los equipos domiciliarios de desinfección por ultravioleta con el desinfectante residual. Con las concentraciones de MCA y la dosis de emisión de los equipos UV de desinfección en grifo (40 mJ/cm^2 Hg-LP a $\lambda = 253,7 \text{ nm}$), teniendo en cuenta el coeficiente de absorción y el rendimiento cuántico, la conversión de MCA es un 3 %. No existe evidencia de un nexo de la fotólisis de la MCA con la formación de subproductos con riesgo para la salud, para las concentraciones y dosis reflejadas.

CONTROL DE LA GENERACIÓN

Tradicionalmente la generación de la monocloramina se ha controlado midiendo pH, cloro combinado y amonio total, comprobando la ausencia de cloro y amoniaco libres. El comportamiento espectrofotométrico de la MCA y la dicloramina (DCA) (figura 3) permite detectar eventos de deficiente generación de MCA, al estar involucradas estas dos especies en los pH usuales en agua de consumo humano. Únicamente es necesario un espectrofotómetro en línea capaz de calcular las absorbancias en ciertas longitudes de onda.

Figura 3. Espectros mono-, di- y tri-cloramina¹¹



Puede comprobarse (figura 4) que la existencia de eventos de deficiente generación de MCA (formación de DCA y presencia de cloro libre) puede relacionarse con eventos detectables a través del espectro ultravioleta como la falta de amoniaco, la generación de DCA por tener un pH bajo, o la destrucción de cloraminas por un exceso de cloro en la relación cloro : amoniaco. Los puntos críticos que se deben vigilar son los isosbéticos en $\lambda = 230$ y 273 nm y la presencia del pico de MCA en $\lambda = 243 \text{ nm}$ y de la DCA en $\lambda = 290 \text{ nm}$.

El comportamiento espectral de MCA y DCA permite generar una alerta temprana si el proceso de formación de la MCA no ha sido correcto. La fiabilidad de los espectrofotómetros en continua permite una alerta temprana realizada habitualmente con sensores

colorimétricos de cloro libre, cloro total (Método DPD) y amonio total. Los espectrofotómetros UV-Vis en línea, con sistemas de detección de eventos podrían suplir a los analizadores de MCA mediante métodos de análisis validados (Indofenol).

Figura 4. Espectro UV al detectarse una destrucción de MCA ($Cl_2/NH_3 \uparrow$)



CONCLUSIONES

- Las ventajas de la MCA (mayor persistencia en red y menor generación de subproductos regulados) han extendido el uso de este desinfectante, conociendo sus características (mayor lentitud en la desinfección).
- Los ensayos sobre la eficacia desinfectante han determinado que el tiempo de eliminación (>log 5.5) de bacterias y virus indicadores es de 120 minutos.
- La mayor penetración de la MCA en el biofilm, comparado con el cloro libre, permite una desinfección mayor de los microorganismos asociados, especialmente con asociaciones de bacterias como *Legionella* con amebas.
- Existe un excelente comportamiento respecto a trihalometanos y ácidos haloacéticos. Se han investigado operativas de tratamiento para evitar la formación de nitrosaminas. Los valores de NDMA encontrados son muy inferiores a 10 ng/L en salida de ETAP.
- No se encontraron evidencias de que existiera riesgo en los equipos domiciliarios de desinfección por ultravioleta por fototransformación de la MCA por formación de subproductos con las concentraciones y dosis usuales.

- El comportamiento espectrofotométrico de la MCA y la DCA permite detectar eventos de deficiente generación de MCA.

REFERENCIAS

1. Am. Water Works Assoc. Emerging Trends in Disinfection: Lessons From AWWA's Disinfection Survey. J Am Water Works Assoc. 2021; 113: 20-8. <https://doi.org/10.1002/awwa.1648>.
2. ECHA. Guidance on the BPR: Volume II Efficacy - Assessment and Evaluation (Parts B+C). Guidance, Ref: ECHA-18-G-02-EN Cat. N: ED-02-18-533-EN-N ISBN: 978-92-9020-502-9 Doi: 10.2823/49865, 2018.
3. Dupuy M, Mazoua S, Berne F, Bodet C, Garrec N, Herbelin P et al. Efficiency of water disinfectants against *Legionella pneumophila* and *Acanthamoeba*. Water Research. 2011; 45: 1087-94.
4. Cervero S, Rodríguez S, Puertas A, Araujo RM. Effect of Common Drinking Water Disinfectants, Chlorine and Heat, on Free *Legionella* and *Amoebae*-Associated *Legionella*.
5. Amado M, González M, López B, García E, Serrano AB, García R et al. Eficacia y estabilidad de la monoclaramina como desinfectante. XXXV Jornadas Técnicas AEAS. Valencia. España, 2018.
6. Golea DM, Upton P, Jarvis A, Moore G, Sutherland S, Parsons SA et al. THM and HAA formation from NOM in raw and treated surface waters. Water Research. 2017; 112: 226-35.
7. Farré MJ, Insa S, Mamo J, Barceló D. Determination of 15 N-nitrosodimethylamine precursors in different water matrices by automated on-line solid-phase extraction ultra-high-performance-liquid chromatography tandem mass spectrometry. J. of Chromatography A. 2016; 1458: 99-111.

8. Krasner SW, Mitch WA, Westerhoff P, Dotson A. Formation and control of emerging C- and N-DBPs in drinking water. *Journal AWWA*. 2012; 104: 582-95.
9. Liao X, Wang Ch, Wang J, Zhang X, Chen Ch, Krasner S et al. Nitrosamine precursor and DOM control in an effluent affected drinking water. *Journal AWWA*. 2014; 7: 307-18.
10. Wolde-Kirkos AT, Joshi N, and Thakur S. Polymer-Driven Nitrosamine Formation in Houston's Drinking Water. *J Am Water Works Assoc*. 2021; 113: 42-52.
11. Stirling A, Fehér P, Fábíán I, Purgel M, Lengyel A. The Mechanism of Monochloramine Disproportionation Under Acidic Conditions. *Dalton Transactions*. 2019; 48.

T-2

Uso de la sal marina en el tratamiento del agua de piscinas

Lidia Aldeguer Morales¹ y M^a Dolores Serrano Cayuelas²

¹ Dpto Calidad Bras del Port, S.A.

² Dpto I+D+i Bras del Port, S.A.

^{1,2} Asociación de Salinas Marinas SALIMAR.

calidad@brasdelport.com / mderrano@brasdelport.com

ANTECEDENTES

Históricamente el cloro ha sido el elemento más utilizado en la desinfección del agua. La creciente preocupación por la protección del medio ambiente ha favorecido el desarrollo de sistemas alternativos al cloro químico, basados en la obtención de desinfectantes *in situ* a partir de la electrólisis del agua salada.

El primer generador de hipoclorito de sodio* para el tratamiento de aguas industriales se instaló en 1893. Durante la Primera Guerra Mundial, la solución obtenida por este método se usó como antiséptico en los hospitales para tratar heridas abiertas^{1,2} y en 1930 se empezó a utilizar en la desinfección de aguas de piscinas sin mucho éxito hasta que en la década de 1960 se desarrolló en Australia y en la década de 1980 comenzó a ser utilizado en los EEUU.

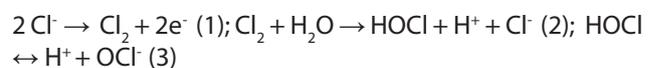
No es hasta 1985 cuando se instalan los primeros sistemas de electrólisis a partir de sal en España. El gran boom de demanda se produce al iniciarse la década de 1990 cuando se incrementa el número de usuarios en un 20 % al año². Desde entonces, creció exponencialmente su popularidad hasta el punto de que en el año 2014³, 6 de cada 10 nuevas piscinas en España instalaban este sistema de tratamiento de agua.

FUNCIONAMIENTO DE LA ELECTRÓLISIS SALINA

Desde la antigüedad, las propiedades antisépticas del agua salada han sido ampliamente conocidas, especialmente para el tratamiento de infecciones oculares, cutáneas y nasales. La desinfección del agua en piscinas a partir del cloro activo generado por electrólisis de la sal disuelta en agua es una alternativa más respetuosa desde el punto de vista medioambiental, frente a la desinfección con cloro tradicional, que permite obtener un agua más sana y segura.

La sal (NaCl) se añade al agua de la piscina en una concentración de 4-6 g/l, que es entre 5 y 7 veces menor que la del agua de mar y similar a la de los sueros fisiológicos y las lágrimas.

Los equipos de electrólisis disponen de una célula con electrodos de titanio, instalada en el circuito de retorno del sistema de depuración de la piscina. Cuando el agua salada pasa por los electrodos, estos generan una débil corriente eléctrica debido a una diferencia de potencial entre ellos causando la oxidación de los iones de cloruro (Cl^-) a cloro (Cl_2). El cloro se combina, de manera casi inmediata con el agua de la piscina para formar una gama de diferentes componentes a base de cloro: ácido hipocloroso (HOCl), iones cloruro (Cl^-), e ion hipoclorito (OCl^-) según sigue:



El término "cloro activo" cubre las tres formas de cloro disponibles: Cl_2 , HOCl y OCl^- . La concentración de cada uno de estos productos depende de parámetros como la concentración del electrolito, la temperatura y el pH, alcanzando la capacidad de desinfección del ácido hipocloroso, entre 80 y 300 veces la del ion hipoclorito⁴.

La electrólisis salina es un tratamiento en ciclo cerrado. La concentración de sal permanece constante en el vaso de la piscina, siendo solo necesario reponer pequeñas cantidades de esta cuando se ha producido una pérdida de agua, por ejemplo debido a los lavados del sistema de filtración.

TIPOS DE SAL

Las técnicas de producción de los distintos tipos de sal, así como su origen, pueden ser muy diferentes⁵. Los principales orígenes de la sal son el agua de mar, los depósitos de sal gema, las salmueras naturales y los lagos salados.

La sal marina es la "sal obtenida por evaporación del agua de mar por acción del sol y del viento"⁶. Las

* Proceso WOOL en Brewster, New York

salinas marinas consisten en una serie de estanques sucesivos interconectados donde la densidad del agua de mar aumenta por la acción del viento y el sol. Según el grado de salinidad, se desarrollan fauna y flora características, a su vez necesarias para la producción de sal. Sin la actividad de las salinas sus ecosistemas característicos desaparecerían. Por este motivo, en la UE las salinas marinas están situadas en zonas especiales de conservación^{7,8} reguladas por el Convenio Ramsar para la protección de humedales y protegidas como Reservas o Parques Naturales a nivel nacional. Además de la producción de sal marina, existen otros métodos de producción, destacando los siguientes:

- Extracción sal gema en estado sólido: mediante métodos de minería clásica que, en ocasiones, implican el uso de explosivos⁹.
- Disolución de sal gema: a partir de una capa de sal subterránea mediante perforación e inyección de agua para formar una salmuera artificial.
- Técnicas "vacuum"¹⁰: por concentración de la salmuera en evaporadores cerrados con grandes consumos de electricidad y calor. Es el método de producción con mayor impacto medioambiental por su elevada huella de carbono.
- Subproducto de industrias químicas* y de plantas de desalinización de agua entre otras.

El *Pacto Verde Europeo* está en el centro de la agenda política de la Comisión Europea. Su principal objetivo es una Europa sostenible y neutra desde el punto de vista climático para 2050. Todas las políticas de la UE deben armonizarse y esforzarse por promover la transición a sistemas productivos más sostenibles para la producción de materias primas. La producción de sal marina contribuye a la protección del medio ambiente y la biodiversidad y, por tanto, a los objetivos establecidos en el *Pacto Verde Europeo* al no requerir consumo de energía ni sustancias químicas en contraposición con la producción de sal gema o *vacuum* que necesitan el uso de productos químicos y ocasionan un gran impacto medioambiental.

Inspirados por la naturaleza, los sistemas de electrólisis salina** generan cloro a partir de la sal marina disuelta en el agua. El mercado prefiere la sal marina ya que es el modo de asimilar el agua de sus piscinas al agua del mar.

* La Norma del Codex para la sal de calidad alimentaria (CODEX STAN 150-1985) no permite este tipo de sal para uso alimentario

** La electrólisis salina es un descubrimiento del físico inglés Michael Faraday en 1834

Esta fue la base para el nacimiento de esta tecnología y sigue siendo su reclamo comercial.

VENTAJAS DE LA ELECTROCLORACIÓN CON SAL MARINA

La desinfección del agua de las piscinas mediante la electrólisis de la sal marina ofrece numerosas ventajas, entre otras:

- Es la elección más respetuosa con el medioambiente, debido a la utilización de un producto obtenido de forma completamente natural a partir del agua de mar.
- Evita los riesgos de seguridad debidos al transporte, manipulación y dosificación del cloro, clasificado como producto corrosivo según el Reglamento CLP¹¹.
- Evita la irritación de la piel y las alergias.
- Previene el deterioro del cabello y la decoloración de la ropa de baño.
- Permite un considerable ahorro de tiempo y mano de obra que cuenta con un sistema automático de control de pH.
- Emplea un producto de bajo coste y alta disponibilidad¹².

BIOCIDAS IN SITU

El Reglamento (EU) nº 528/2012¹³, regula la comercialización y el uso de biocidas con la finalidad de aumentar la protección de las personas, animales y medio ambiente. Los biocidas *in situ*, son biocidas cuyas sustancias activas (SA) se generan a partir de uno o más precursores en el lugar de uso¹⁴.

La sal utilizada en los sistemas de electrocloración¹⁵ es considerada como precursor; que genera *in situ* una o más SA (sustancia activa) y por sus especiales características puede requerir procedimientos especiales para su aprobación¹⁶. Los productos biocidas (PB) deben ser autorizados antes ser comercializados o usados. Esto se lleva a cabo en dos fases:

FASE I: APROBACIÓN DE LA SUSTANCIA ACTIVA (SA)

La SA es evaluada para un tipo de producto específico. En el caso de la sal, la SA "cloro activo generado por electrólisis a partir de cloruro sódico" no había sido considerada como biocida antes de la publicación del BPR. Para que los productores (y/o comercializadores)

de sal pudiesen estar en la lista del artículo 95 hasta la aprobación de la SA debieron presentar un *dossier* sobre el precursor y la generación *in situ* de la SA o comprar carta de acceso al dossier antes del 1 de septiembre de 2015.

Tras un primer dictamen en 2018, en 2020 se publicó el dictamen final del BPC¹⁷ sobre la aprobación de la SA para el Tipo de Producto 2 en desinfección de piscinas, en el que se recoge que prácticamente cualquier tipo de sal puede emplearse para la electrólisis salina ya que lista todas las normas que se pueden utilizar como especificaciones de referencia para el cloruro de sodio. En febrero de 2021, se publicó el Reglamento (UE) n° 2021/345¹⁸ que fija el 1 de julio de 2022 como la fecha de aprobación del cloro activo generado a partir de cloruro de sodio por electrólisis.

FASE II: AUTORIZACIÓN DEL PRODUCTO BIOCIDA (PB)

Dependiendo de si la sal es comercializada con o sin intención biocida (1° o 2° epígrafe de la definición BPR), el proceso es diferente:

- *1° Epígrafe caso Tipo 2.* Antes del 1 de julio de 2022, las empresas productoras y/o comercializadoras de sal utilizada para desinfección, deben presentar la autorización de su producto para poder seguir comercializándolo con reclamo "efecto biocida".

El *dossier* necesario para la autorización de la sal como PB recoge información de la sal únicamente en cuanto a su composición química, propiedades físicas y estabilidad. La mayor parte del *dossier* está compuesto por datos de la SA y el equipo de electrólisis, para demostrar su seguridad para con las personas, los animales y el medio ambiente. Estos datos requieren conocimiento en el campo de la electrocloración, la contratación de servicios de consultoría, análisis de laboratorios, participaciones en consorcios y la compra de cartas de acceso a datos previamente generados.

- *2° Epígrafe caso Tipo 4.* Si la sal no se pone en el mercado con reclamo biocida, se considera a la SA como PB y la responsabilidad de presentar el *dossier* no es de los productores (y/o comercializadores) de sal sino de los de los productores de los equipos de electrocloración.

Tal y como se ha descrito anteriormente, existe una gran diferencia entre los distintos tipos de sal. El sector de la sal marina es un sector tradicional, formado por pequeñas y medianas empresas que en los últimos años, y solo en algunos casos, han comenzado a profesionalizar su industria incorporando recursos para la gestión de calidad y la innovación. Estos recursos no son comparables con los de las grandes multinacionales

europas fabricantes de sal *vacuum*. Muestra de las diferencias entre las empresas del sector es que la totalidad de sal marina supone únicamente alrededor de un 10 % de la sal producida en Europa.

La cuota de sal para piscinas en España supone un volumen muy importante del mercado de la sal marina. Pero, los costes en los que hay que incurrir para poder comercializar la sal con reclamo biocida (los consumidores preferirán una sal que indique en su etiquetado que cumple con el BPR a una que no lo indique aunque la sal sea la misma) puede hacer que este mercado no sea rentable para muchos productores de sal marina españoles.

La sal marina es un producto natural y no hay razón para tratarla de manera diferente al agua donde se disuelve ni al oxígeno a partir del cual se genera ozono. La sal marina utilizada para desinfección del agua de piscinas es la misma que se utiliza como ingrediente alimentario*, es el equipo de electrocloración el que convierte un producto alimentario natural en un producto de desinfección.

El BPR, con el fin de fomentar el uso de biocidas con un perfil más favorable para el medio ambiente, la salud humana y animal, establece procedimientos de autorización simplificados para los biocidas con ese perfil. Sin embargo, no contempla ningún procedimiento adaptado a la sal como caso especial de precursor de cloro activo, aunque los representantes de las autoridades competentes de los Estados miembros hayan afirmado que "*la sal sería de poca importancia para la evaluación*"¹⁹.

La simple diferencia en el etiquetado de la sal puede dejar fuera del mercado a la mayoría de los productores europeos de sal marina. Las implicaciones económicas del cumplimiento del BPR pueden conseguir el efecto contrario al de las políticas europeas y el Pacto Verde. Probablemente, se reducirá la presencia en el mercado de tratamiento de agua de la sal marina, con demostrado carácter sostenible, en favor de la sal *vacuum* que paradójicamente es una industria elegible para ayudas relacionadas con el comercio de emisiones (ETS).

REFERENCIAS

1. Levine JM. Dakin's solution: past, present, and future. *Adv Skin Wound Care*. 2013 Sep;26(9):410-4.
2. Georgiadis J. et al. One of the most important and far-reaching contributions to the armamentarium of the surgeons. *Burns*. 2019 Nov;45(7):1509-17.
3. Historia de la Cloración Salina en España Historia de la Cloración Salina en España | Cloradores Salinos.

* En el BPC, el Codex aparece como uno de los estándares posibles

4. Estudio sobre el comportamiento del consumidor en el mundo de la piscina.
5. Tecnología para la depuración salina de piscinas - www.piscinasteap.com.
6. G. Westphal. et al. *Sodium Chloride*, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 2012.
7. UNE-EN 16401:2014 - Productos químicos utilizados en el tratamiento del agua en las piscinas. Cloruro de sodio utilizado en los sistemas de electrocloración.
8. Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
9. Directiva 2009/147/EC del Parlamento Europeo y del Consejo, del 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestre.
10. Organic sea salt and other salts for food and feed. Final report EGTOP August 2021.
11. Real Decreto 1424/1983, de 27 de abril, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la obtención, circulación y venta de la sal y salmueras comestibles.
12. Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.
13. Husam D. Al-Hamaiedeh. Use of the Dead Sea brine as electrolyte for electrochemical generation of active chlorine, doi: 10.1080/19443994.2012.749576, 2012.
14. Reg. (UE) No 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo de 2012, relativo a la comercialización y el uso de los biocidas.
15. Biocidas generados in-situ. Actualización y autorización de producto. Jornada informativa sobre el Reglamento de Biocidas, 6 de junio de 2019. S. G. de Sanidad Ambiental y Salud Laboral Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social.
16. Evaluation of active substances - Assessment Report Active chlorine generated from sodium chloride by electrolysis Product-type 2 (Disinfectants and algaecides not intended for direct application to humans or animals), July 2020 Slovak Republic.
17. Biocidas generados *in situ* – M^a Luisa González Márquez. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, Ponencias presentadas en los talleres previos al XV Congreso de Salud Ambiental.
18. Opinion on the application for approval of the active substance: Active chlorine generated from sodium chloride by electrolysis Product type: 2, Biocidal Products Committee, ECHA/BPC/251/2020, Adopted 16 June 2020.
19. Reg. (UE) 2021/345 de la Comisión, de 25 de febrero de 2021, por el que se aprueba el cloro activo generado a partir de cloruro de sodio por electrólisis como sustancia activa para su uso en biocidas de los tipos 2, 3, 4 y 5.

T-3

Regulación en Europa y en España de los biocidas generados *in situ*. Enfoque de la Comisión Europea

Maria Luisa González Márquez

Área de Biocidas. Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral. Ministerio de Sanidad.
lgonzalezm@sanidad.gob.es

Los biocidas que no se comercializan como tales, sino que se generan en el lugar y en el momento de su uso, se denominan "biocidas generados *in situ*". Los actuales procedimientos de autorización de biocidas, tanto a nivel europeo como nacional, pueden resultar inadecuados para este caso particular debido a su singularidad. Esto ha obligado a plantear nuevos enfoques para proceder a su registro, que todavía no han sido validados debido a que la mayoría de sustancias activas generadas *in situ* se encuentran todavía en proceso de evaluación.

La autorización de biocidas de acuerdo con el Reglamento (UE) N° 528/2012, se lleva a cabo en dos fases:

1. Aprobación de la sustancia activa, cuya finalidad es caracterizar la sustancia, comprobar si cumple o no los criterios de exclusión o los de sustitución del Reglamento de biocidas, establecer su clasificación y los parámetros que permitan realizar posteriormente una evaluación del riesgo, y demostrar que existe al menos un biocida que cumple las condiciones establecidas en dicho reglamento para la autorización de productos.
2. Autorización y registro del producto, cuya finalidad es comprobar que el biocida:
 - Es suficientemente eficaz.
 - No produce efectos inaceptables en los organismos objetivo.
 - No produce, por sí mismo o sus residuos, efectos inaceptables para la salud de las personas o los animales.
 - No produce efectos inaceptables para el medio ambiente como consecuencia de su destino y distribución, de la contaminación de aguas, de su repercusión en organismos no objetivo o de su impacto en la biodiversidad.
 - Se ha establecido su identidad, equivalencia técnica, impurezas, residuos, etc.

- Sus propiedades físico-químicas se han establecido y son aceptables.
- Se han establecido, si procede, límites de migración específica.
- Se han establecido, si procede, límites máximos de residuos.

Las sustancias activas existentes antes de 14 de mayo de 2000, están siendo estudiadas para su aprobación en un programa de revisión que se inició estando vigente la Directiva 98/8/CE, precursora del actual Reglamento 528/2012. Si bien la Directiva contemplaba la existencia y aprobación de biocidas generados *in situ*, a partir de precursores, el Reglamento ha ido un paso más allá, contemplando también aquellos biocidas generados *in situ*, que no tienen un precursor que se pueda comercializar, como el aire o el agua, o bien que el precursor no se comercializa con una intención biocida. Esto ha permitido que entren en escena una considerable cantidad de sustancias, cuyos procedimientos de autorización deben adaptarse a sus especiales características. El objetivo de este artículo es presentar este abordaje.

Considerando esta aportación del Reglamento, ahora distinguimos entre biocidas del primer epígrafe de la definición, que son aquellas sustancias o mezclas, en la forma que se suministran al usuario, que están compuestos por, o generan, una sustancia activa con finalidad biocida, y biocidas del segundo epígrafe, que son las sustancias o mezclas generadas a partir de otras sustancias o mezclas distintas a las anteriores, y que tienen finalidad biocida. Es decir, estas últimas son las que no tienen un precursor que se comercialice con intención biocida, como ocurre con el aire, el agua, o el cloruro sódico destinado a alimentación.

La irrupción de los biocidas del segundo epígrafe en el ámbito administrativo y registral, ha supuesto un auténtico reto, a la hora de establecer procedimientos que aseguren que se cumplen las condiciones exigidas, y ha sido necesario abordar cuestiones como: ¿Cómo autorizar un producto que no se comercializa? ¿Cómo establecer su equivalencia técnica, a efectos de autorizar

otros proveedores? ¿Cómo distinguir la sustancia activa del producto, si se trata de la misma entidad química? ¿Cómo establecer los parámetros relevantes para la seguridad y eficacia, como la dosis o las impurezas?

Estas y otras cuestiones, han sido discutidas y acordadas en el ámbito del Comité de Autoridades Competentes de Biocidas (CA-meeting), y han dado lugar al acuerdo de varios documentos que recogen el abordaje para la autorización de biocidas generados *in situ*, en las dos fases anteriormente mencionadas.

En el año 2015, se acordó el documento “CA-March15-Doc.5.1-Final revised on 23 June 2015”, que permitía orientar y desarrollar la política adoptada en el Reglamento Delegado (UE) Nº 1062/2014, relativo al programa de trabajo para el examen sistemático de todas las sustancias activas existentes contenidas en los biocidas que se mencionan en el Reglamento (UE) nº 528/2012.

Este documento recoge el resultado del trabajo de recolección llevado a cabo previamente, que identificó todas las sustancias biocidas generadas *in situ* presentes en el mercado, distinguiendo las del primer y las del segundo epígrafe, y estableciendo un tratamiento diferente para ambas, de manera que las del primer epígrafe se acogerían al artículo 13 del Reglamento 1062/2014 para incluirse en el programa de revisión, y las del segundo epígrafe se acogerían al artículo 93 del Reglamento 528/2012.

También facilita el abordaje de la evaluación de las mismas mediante su agrupación, basándose en la sustancia generada, pero respetando como diferentes sustancias activas cuando se parte de distintos precursores.

Por otra parte, en 2019 se aprobó el documento, posteriormente revisado, “CA-July19-Doc.4.1-Final_ *in situ_rev3*” que permite abordar la fase de autorización de producto.

La propuesta que se acordó en el CA-meeting, parte de la base de que los dispositivos utilizados para la generación del biocida no son objeto de autorización bajo el Reglamento. Sin embargo, son parte del sistema, y su funcionamiento puede llegar a condicionar el resultado obtenido.

Por tanto, el concepto más relevante a la hora de autorizar un biocida de estas características es el Sistema de Generación *in situ* (SGI), que engloba, no solo a los precursores, si los hay, sino también el resultado de la generación, así como todos los parámetros del sistema que sean relevantes para aquella. Es decir, el SGI engloba:

- La/s formulación/es que contiene/n el/los precursor/es, que tiene/n que cumplir las condiciones especificadas en la aprobación de la sustancia activa.
- Los parámetros que afectan al proceso de generación, incluyendo los que deben aplicarse a los dispositivos, en caso de que los haya.
- La sustancia activa generada *in situ*, que tendrá que cumplir las condiciones especificadas en la aprobación de la sustancia activa, y que a su vez tiene en cuenta, no solo la sustancia en sí, sino también sus impurezas, precursores que no han reaccionado o subproductos de la reacción.

Para facilitar el abordaje, se distinguen la siguiente casuística:

A. Biocidas que caen bajo el primer epígrafe:

- Caso-tipo 1: El SGI se basa en la mezcla de dos o más precursores, sin intervención de un dispositivo.
- Caso-tipo 2: El SGI se basa en uno o más precursores, y en el uso de un dispositivo.
- Caso-tipo 3: El SGI se basa en una cobertura o mezcla que contiene un catalítico, que activa la generación de radicales libres. Para encuadrarse en este caso-tipo, el catalítico debe comercializarse con intención biocida, y es esta cobertura o mezcla la que se considera el producto biocida.

B. Biocidas que caen bajo el segundo epígrafe:

- Caso-tipo 4: El SGI se basa en un precursor no puesto en el mercado con intención biocida, y en el uso de un dispositivo. Dentro de este caso pueden caer también los catalíticos que no caigan bajo el caso-tipo 3.

Este enfoque, fundamentalmente pragmático, aprovecha también el concepto de familia de biocidas para integrar, dentro de una autorización, el resultado, en ocasiones muy variable, del funcionamiento del sistema.

De este modo, por ejemplo, en un biocida que caiga en el caso-tipo 2, puede presentarse como una solicitud de un simple biocida, si parte de precursores que se presentan en una dilución determinada. Aunque los parámetros del sistema pueden conducir a un rango de concentraciones de la sustancia activa generada, estas se podrán considerar como distintas concentraciones de uso del biocida.

Por otra parte, se puede presentar una solicitud para una familia de biocidas, cuando partimos de un rango de concentraciones de los precursores y variaciones en la presencia de coformulantes que da lugar a diferentes composiciones de los formulados.

En lo que respecta a los requerimientos de datos y las condiciones de la autorización, se reconoce la falta de una guía que debe ser desarrollada. En este sentido, hay que decir que Agencia Europea de los Productos Químicos (ECHA, por sus siglas en inglés) ha anunciado la presentación de la guía que está en elaboración para el verano de 2022.

El documento también reconoce las dificultades para establecer la equivalencia técnica entre las sustancias, pero plantea una propuesta que puede soslayar este problema, y es aprovechar los estándares existentes para algunas sustancias químicas, que permiten establecer el grado de pureza o la presencia de impurezas admitidas en aquellas.

Para terminar esta exposición, que no recoge todos los elementos considerados en el documento citado, hay que destacar que también hace una propuesta sobre cómo reflejar las frases de peligro y consejos de prudencia en el Resumen de las Características del Producto (SPC, por sus siglas en inglés) del biocida autorizado, que en el caso de los biocidas del caso-tipo 4 no son relevantes para los precursores, pero sí para la sustancia activa generada. Este requerimiento constituye un enfoque novedoso importante, y forma parte de la resolución de un problema añadido en los biocidas que se generan *in situ*, que es la dificultad de comunicar al usuario la información relativa al uso del mismo mediante un etiquetado.

MEDIDAS NACIONALES DURANTE EL PERIODO TRANSITORIO

Antes de la aprobación de una sustancia activa, en concordancia con el artículo 89 del Reglamento 528/2012, los Estados miembros siguen aplicando sus normas nacionales. En el caso de los biocidas generados *in situ*, como el resto de biocidas no sometidos a registro de acuerdo con el Real Decreto 3349/1983, deben notificarse de acuerdo con la Disposición Transitoria segunda del Real Decreto 1054/2002.

Por tratarse de una notificación, y no estar obligado a presentar un expediente, no es posible comprobar la seguridad o eficacia del producto, pero sí permite verificar el cumplimiento del artículo 95, en los casos en los que es requerido. El artículo 95 exige que los proveedores de las sustancias activas que formen parte o generen biocidas del primer epígrafe, estén incluidos en la Lista de proveedores autorizados, que mantiene la ECHA.

Por el contrario, los del segundo epígrafe, amparados por el artículo 93, no están obligados a cumplir este requisito, y pueden comercializarse únicamente en el caso de que se haya presentado un expediente en defensa de esta sustancia antes de la fecha indicada en dicho artículo, que fue el 1 de septiembre de 2016. Únicamente cuando la sustancia activa se apruebe, será necesario que el biocida se autorice y registre, y para ello deberá presentar un expediente completo, o bien una carta de acceso a dicha sustancia, en cuyo caso tendrá que recurrir a los proveedores de la lista citada.

La imposibilidad de evaluar estos productos en España en el periodo transitorio, el retraso en su aprobación a nivel europeo junto a la gran expansión que han tenido en los últimos años, obliga a aplicar criterios generales basados en el principio de cautela, que se expresan en forma de notas informativas que se cuelgan en la página web del Ministerio de Sanidad. Por ejemplo, para el ozono, basándonos en sus características de peligrosidad y en la bibliografía existente al respecto, se indica que deben incluirse las siguientes advertencias:

- Los dispositivos deben utilizarse de forma controlada y el personal que lo aplica deben ser profesionales equipados adecuadamente para minimizar el riesgo de exposición.
- No aplicar en presencia de personas.
- Ventilar adecuadamente el lugar desinfectado antes de su uso.
- Puede reaccionar con sustancias inflamables y producir reacciones químicas peligrosas al contacto con otros productos químicos.
- No aplicar sobre alimentos sin envasar.

Por otra parte, el sistema de notificación permite identificar a los biocidas presentes en el mercado, que podrán continuar su comercialización tras la fecha de aprobación de la sustancia activa, en caso de que hayan presentado un expediente conforme al Reglamento de biocidas.

CONCLUSIONES

La regulación de los biocidas generados *in situ*, se presenta como un escenario nuevo en el panorama regulatorio, que requiere también un abordaje novedoso, cuyas dificultades, implicaciones y eficacia están por determinar. La cooperación entre todos los actores implicados en su implementación es imprescindible para lograr el uso seguro y eficaz de estos biocidas.

T-4

Control oficial de biocidas generados *in situ*

Raquel Doménech Gómez

Área de Sanidad Ambiental. Dirección General de salud Pública. Consejería de Sanidad de Madrid.
raquel.domenech@salud.madrid.org

Con la entrada en vigor del Reglamento (UE) nº 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo de 2012, relativo a la comercialización y uso de los biocidas (BPR)¹ ha surgido en el mercado un nuevo tipo de biocidas, los generados *in situ*, que presentan algunas características diferentes a los productos biocidas que hasta la fecha se venían comercializando. Esta circunstancia ha añadido cierta complejidad al control oficial que realizan las autoridades competentes.

Los biocidas generados *in situ* pueden ser de distintos tipos, entre ellos se encuentran los desinfectantes del tipo de producto TP1 (destinados a higiene humana), TP 2 (desinfectantes no destinados a la aplicación directa a personas) o los TP5 (destinados a la desinfección del agua potable). Aunque su uso ya se estaba implantado en diversos sectores, con motivo de la pandemia de COVID-19 también se han ofrecido como una alternativa eficaz frente al virus SARS-CoV-2, lo que ha hecho que se incremente su presencia en el mercado y por tanto la actividad inspectora y la gestión de incidencias a través del Sistema de intercambio rápido de información sobre productos químicos (SIRIPQ).

Las autoridades sanitarias de las comunidades autónomas son las competentes para realizar el control oficial de la comercialización y uso de los biocidas, centrándose en aspectos como la autorización del producto, su etiquetado, ficha de datos de seguridad y publicidad, sin olvidar los requisitos que deben cumplir las empresas que los comercializan y los usuarios que los utilizan. En el caso de los biocidas generados *in situ*, aspectos que tradicionalmente forman parte de la vigilancia, como el contenido del etiquetado, deja de tener relevancia frente a otros.

Un punto fundamental es vigilar el cumplimiento de su notificación según la disposición transitoria segunda del Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas². Asimismo, conocer el estatus de autorización de la sustancia biocida es una pieza clave para realizar un control eficaz, ya que los dispositivos que generan biocidas *in situ* pueden comercializarse con alegaciones biocidas durante el

periodo transitorio establecido en el artículo 89 del BPR, mientras que la sustancia biocida que generan se encuentre en el programa de revisión. Una vez autorizada dicha sustancia, se debe comprobar que se ha presentado un *dossier* de autorización según un procedimiento europeo establecido en el BPR. Si no se cumplen estos requisitos, la comercialización y uso se considera ilegal y las autoridades competentes deben tomar medidas al respecto.

Otro aspecto importante a controlar son las alegaciones que el responsable de la puesta en el mercado realiza sobre su eficacia biocida, ya que mientras que no exista una autorización e inscripción en el Registro Oficial de Biocidas (ROB) no han sido avaladas por ningún organismo oficial, puesto que la notificación según la disposición transitoria segunda no implica una evaluación de la eficacia ni de la seguridad del biocida por parte de la Administración.

Desde el inicio de la pandemia, se ha detectado que muchos de estos biocidas se ofrecen como eficaces frente al virus SARS-CoV-2. Este tipo de alegaciones, unido al hecho de que habitualmente se publiciten como inocuos o naturales incumpliendo lo establecido en el BPR, conlleva que se haya incrementado la vigilancia de tiendas *on line* que los ofertan, con la dificultad que supone un seguimiento adecuado cuando el responsable de dicha web se encuentra ubicado fuera de España o realiza la venta a través de plataformas *on line*.

Por otro lado, al no contar actualmente el producto con una resolución de autorización, aspectos como las instrucciones específicas de uso, tipo de usuario al que va destinado y su capacitación no cuentan por el momento con aval administrativo. Por tanto, la empresa responsable de la comercialización debe proporcionar información suficiente para asegurar que el usuario lo utilice de forma correcta, segura y eficaz, a través de una ficha técnica u otra documentación comercial. El no proporcionar este tipo de información puede ser un problema de salud laboral pero también un problema de salud pública: durante la pandemia ha sido frecuente detectar el uso de biocidas generados *in situ* en establecimientos públicos en presencia de personas, en gran parte debido a la falta de este tipo de información.

Cabe indicar el hecho de que las empresas que ponen en el mercado estos biocidas a fecha de hoy no están sujetas a inscripción en el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas (ROESB). Esto supone un obstáculo a la actividad inspectora al no disponer de un censo oficial y al detectarse la comercialización por empresas de otros sectores que carecen de conocimiento de la legislación aplicable a biocidas, lo que en muchas ocasiones acaba derivando en una comercialización irregular. Sin embargo, esto no es óbice para que estén obligadas a cumplir los requisitos legislativos establecidos en el BPR, entre otros la obligación de que las sustancias activas que se utilicen en la generación de biocidas provengan de la lista del artículo 95 de la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA), garantizando en todo momento su trazabilidad.

Como herramientas de apoyo a la inspección y a fin de facilitar la interpretación de los requisitos legislativos aplicables a estos biocidas que se encuentran en periodo transitorio, cabe destacar las notas informativas relativas a este tipo de dispositivos elaboradas por Ministerio de Sanidad.

En conclusión, el control oficial de los biocidas generados *in situ* es complejo, debido a estar sujetos a periodo transitorio, a la falta de profesionalización de determinadas empresas que los comercializan y a la crisis provocada por el virus SARS-CoV-2, que ha incrementado de forma notable su comercialización y uso.

REFERENCIAS

1. Reglamento (UE) No 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de mayo de 2012 relativo a la comercialización y uso de los biocidas (BPR).
2. Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas.

T-5

Biocidas generados *in situ*. Vigilancia del mercado: Experiencia en Canarias

Julia Campos Díaz, Esther Fierro Peral, María Luisa Pita Toledo

Dirección General de Salud Pública. Servicio Canario de Salud. Tenerife.
jcamdiad@gobiernodecanarias.org

FINALIDAD

Presentar casos prácticos sobre el procedimiento a seguir para que tanto la inspección sanitaria, como las empresas y consultores, puedan verificar el cumplimiento de la normativa de aplicación de los biocidas generados *in situ* que podemos encontrarlos en el mercado.

Características

Las comunidades autónomas según la legislación vigente¹ tenemos atribuidas las funciones de vigilancia, inspección y control del correcto cumplimiento de la normativa de los biocidas existentes en el mercado, así como el ejercicio de la potestad sancionadora.

1. El Reglamento BPR² contiene las condiciones de autorización de los biocidas que se encuentran en el mercado. El problema para la inspección y probablemente también para el inspeccionado, es que sigue habiendo numerosos biocidas que mientras están en estudio se encuentran en el mercado al amparo de una serie de disposiciones transitorias, como sucede con los biocidas generados *in situ*.
2. En el taller se presentarán ejemplos reales de distintos productos biocidas que con frecuencia nos encontramos en el mercado, como es el caso de un desinfectante de cloro activo generado a partir de cloruro sódico por electrolisis, que inicialmente en el año 2007 esta comunidad autónoma permite su comercialización para el tratamiento del agua del vaso de piscinas siempre que permanezca determinada concentración de desinfectante residual en el agua. Sin embargo, pasados los años sin aprobarse la sustancia activa biocida, la empresa utiliza este escrito emitido en respuesta a su consulta para su uso en piscinas, como una "autorización" que exhibe como cumplimiento de sus requisitos sin haber realizado los trámites se han ido exigiendo a lo largo del tiempo.
3. Con la antigua Directiva 98/8/CE se hacía referencia a que los biocidas se generasen en el lugar de

uso, sin embargo, el Reglamento BPR considera la generación *in situ* de un biocida como un proceso más de obtención/fabricación sin ligarla al lugar de uso.

La aprobación de biocidas en el registro europeo se plantea en dos etapas, en una primera la aprobación de la sustancia activa y en la segunda, la aprobación de los productos biocidas que las contienen. Y si la sustancia activa no está aprobada deberá estar incluida en el Programa de Revisión para ser evaluada a nivel comunitario. Por ello, hay biocidas que actualmente no se registran, pero deben notificarse de acuerdo con la Disposición Transitoria Segunda del Real Decreto 1054/2002 (DT2).

En el taller se explicará y se pondrá ejemplos sobre cómo a través de la web de la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA), se puede consultar el estatus de una sustancia activa para saber si está sujeta a notificación, se encuentra en estudio, está aprobada, o haya decaído su uso. Cuando una sustancia activa biocida ha sido aprobada, será objeto de autorización y registro, mientras que cuando una sustancia activa biocida reconocida aún no ha sido aprobada, podrá comercializarse en el territorio nacional bajo las disposiciones transitorias. Tal es el caso del cloro activo generado como biocida, que para el tipo 11 está en estudio (protector para líquidos utilizados en sistemas de refrigeración y en procesos industriales), mientras que para los tipos 2 y 5, ya ha sido aprobado su uso como desinfectante y alguicida no destinados a la aplicación directa sobre personas o animales, y para agua potable respectivamente. Se verá también el caso del ozono y de aparatos que generan radicales libres *in situ* a partir de aire o agua ambiente, del dióxido de cloro y cloro activo.

Los productos biocidas que se encuentran legamente en el mercado en virtud del artículo 89 del BPR (cuya comercialización se permite hasta que la sustancia activa biocida sea evaluada e incluida en la lista de sustancias activas aprobadas), han de ser inspeccionados mediante la realización de controles oficiales para poder garantizar el cumplimiento del BPR, concretamente de los artículos 65 (requisitos) y 68 (registros y elaboración de informes).

Asimismo, en esta Comunidad Autónoma en el proceso de inscripción en el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas, se exige a los fabricantes que presenten un registro de las operaciones de fabricación realizadas, así como el resultado de los controles de calidad internos que llevan a cabo, la identificación de los lotes de producción, y un registro de las unidades que conservan de cada lote.

Una vez finalizado el estudio de cada una de las sustancias por las autoridades evaluadoras competentes, se aprueba la sustancia activa y el tipo de producto biocida mediante un Reglamento. Por ello, las empresas interesadas en fabricar o comercializar estos tipos de productos biocidas a base de esas sustancias activas aprobadas, tienen que presentar una solicitud de autorización o reconocimiento mutuo a más tardar en la fecha de aprobación de las sustancias activas. De lo contrario, el biocida dejará de comercializarse a los 180 días de la fecha de aprobación de la sustancia activa, permitiéndose la comercialización de las existencias solo hasta un máximo de 365 días.

Las tecnologías que generen sustancias activas que puedan considerarse como "nuevas", al ser sustancias que no estaban consideradas en el ámbito de aplicación de la Directiva 98/8/CE, y que no se acogieron a las medidas transitorias establecidas en el artículo 93 del BPR, no pueden comercializarse ni utilizarse con finalidad biocida por sí mismas ni contenidas en productos, hasta obtener una aprobación la sustancia activa, y el producto, una autorización.

La generación *in situ* es la reacción de uno o más precursores para generar la sustancia activa en el lugar de uso para la aplicación directa sin aislamiento, purificación, almacenamiento o transporte.

Cuando una sustancia activa biocida generada *in situ* se embotella para su comercialización posterior, se considera un producto biocida que requiere haber sido previamente autorizado e inscrito en el Registro Oficial de Biocidas, de la Dirección General de Salud Pública, del Ministerio de Sanidad, según lo dispuesto en el artículo 3 del Real Decreto 1054/2002.

En el taller se pondrán ejemplos de disoluciones de dióxido de cloro que están inscritas en el Registro de plaguicidas no agrícolas o biocidas, y de otras que aun sin estar registradas pueden comercializarse por la DT2. Tal es el caso de las disoluciones de dióxido de cloro estabilizadas que se envasan, embotellan y venden como producto acabado, que han de contar con registro, frente a las que se generan *in situ* para su empleo en el lugar en que se han generado y no son envasadas, que son objeto de la DT2.

Los biocidas generados *in situ*³ plantean una problemática específica, pudiendo encontrarnos las situaciones que se indican a continuación:

- A. Biocidas que se generan a partir de precursores que pueden ser comercializados como biocidas, y que no requieren un dispositivo para su generación. Por ejemplo, ácido peracético generado por EDTA y percarbonato sódico.
- B. Biocidas que se generan a partir de uno o más precursores, pero que requieren un dispositivo para su generación. Por ejemplo, cloro activo generado a partir de cloruro sódico por electrolisis.
- C. Biocidas que se generan a partir de coberturas sobre las que incide la luz UV para originar radicales libres.
- D. Biocidas que no tienen precursores comercializados, como ocurre con el ozono que se genera a partir de aire atmosférico o agua de mar.

Por ello, en el caso de biocidas que se generan a partir de uno o más precursores, pero que requieren un dispositivo para su generación, en su aprobación deberá acordarse no solo las características del precursor, sino también posiblemente las especificaciones de los aparatos generadores.

Puede darse el caso de que, en un expediente de estudio de una sustancia activa biocida, las autoridades evaluadoras concluyan que en realidad se trata de dos sustancias distintas. En ese caso, el expediente original se divide en dos expedientes distintos, con dos sustancias activas biocidas distintas. Tal es el caso del expediente del cloro activo. En el transcurso de su estudio se vio que el cloro activo generado a partir de cloruro de sodio por electrolisis y el cloro activo liberado a partir de ácido hipocloroso, son en realidad dos sustancias activas distintas que requieren dos expedientes distintos.

Como se ha explicado anteriormente, muchos biocidas generados *in situ* necesitan el proceso de notificación para poder comercializar su producto o dispositivo. Pero esto es una simple notificación, que en ningún caso supone que por parte del Ministerio se lleve a cabo una evaluación de la eficacia ni de la seguridad del biocida. Esta notificación puede hacerla tanto el fabricante/comercializador del precursor, que establecerá los parámetros del proceso de generación, como el fabricante/comercializador del dispositivo generador, que deberá establecer las especificaciones del precursor que debe utilizarse en el dispositivo para conseguir la generación del biocida, siempre antes de su puesta en el mercado.

Se plantearán ejemplos de la cadena de suministro, explicando quién tiene la obligación de notificar y quién tiene que transmitir la información sobre la DT a lo largo de la cadena. En Canarias habitualmente es el fabricante/comercializador del dispositivo generador, el que notifica y el que transmite la información por la DT2 a lo largo de la cadena de suministro. Mientras que el proveedor del precursor (sal) se limita a su comercialización sin indicación biocida.

Durante la pandemia de COVID-19 proliferaron en el mercado multitud de aparatos y productos que se publicitaban con una eficacia demostrada frente al virus SARS-CoV-2, por lo que hubo que activar a la inspección sanitaria en la vigilancia de estos productos.

Entre los incumplimientos más frecuentes detectados por la inspección en estos casos, cabe destacar: productos que se publicitan como "no tóxico", "no corrosivo", "perfecto antiséptico y desinfectante biológico", "100% biodegradable", "eficacia demostrada contra virus similares al nuevo coronavirus 2019"; además de ensayos en laboratorios acreditados para otro tipo de análisis, que nada tenían que ver con estos productos químicos ni con los ensayos de su eficacia para la finalidad con la que se ponen en el mercado, sino que estaban acreditados para la realización de ensayos en otras matrices principalmente de agua de consumo o de piscinas.

A modo de resumen, entre las actuaciones que requirieron la intervención de la inspección sanitaria cabe destacar: incumplimientos por publicidad engañosa, ausencia de notificación por la DT2 al Ministerio de Sanidad, usos no autorizados, registro caducado, productos con limitaciones a la comercialización y usos, deficiencias en el etiquetado, envasado y en las fichas de datos de seguridad.

RESULTADOS

Entender el procedimiento de generación de la sustancia activa es complejo. La administración sanitaria no dispone de documentos científico-técnicos para conocer este proceso, y menos cuando las entidades evaluadoras no han presentado los estudios ni avales necesarios de aprobación de cada sistema.

Por otra parte, existe también el inconveniente de que la empresa comercializadora o fabricante no indique claramente el proceso de generación del biocida a la administración sanitaria. Quizás en unos casos, para enmascarar que se trata de una sustancia activa nueva y eludir el registro europeo, y en otros, con objeto de recurrir a un proceso de notificación mucho más simple.

La interpretación de los requisitos de cumplimiento para la generación de biocidas *in situ* puede ser para las empresas del sector una tarea compleja, que requiere un conocimiento exhaustivo de la legislación y del proceso de generación, que a veces resulta muy complicado incluso para el responsable técnico de las empresas, que ha de estar al día en el conocimiento de los documentos que la Comisión va generando a lo largo del estudio de cada sustancia activa.

Este mismo problema de desconocimiento sobre los requisitos para la generación de biocidas *in situ*, se detecta en las comunidades autónomas donde reside la empresa fabricante/comercializadora del biocida o del dispositivo generador, cuando se dirige a nosotros para su inscripción en el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas, requisito indispensable para la autorización del biocida.

Se puede dar el caso de que un dispositivo generador de radicales libres notificado al Ministerio de Sanidad por la empresa como "no emisor de radicales libres al exterior del dispositivo", y que como tal se comercializa, e incluso la empresa entre la documentación que presenta, publica un estudio piloto realizado en colaboración con un organismo público, en el que se estudian los beneficios del uso de este producto en presencia de personas durante las 24 horas del día. Cuando se intenta comercializar en otra comunidad autónoma, se encuentra una conferencia en la que los fabricantes del equipo refieren como los radicales libres generados en el interior equipo "salen al exterior difundiéndose por toda la habitación, lo que garantiza su efecto biocida en toda la estancia durante las 24 horas del día"; dándose la paradoja de que en una comunidad autónoma una empresa comercialice este equipo con la participación de un organismo público, mientras que en otra comunidad autónoma se ha podido evitar de momento su comercialización.

La pregunta es ¿hemos de considerar la notificación de un dispositivo generador de una sustancia activa biocida como un "seguro" para su comercialización, cuando no se ha estudiado su eficacia a las dosis indicadas por el fabricante, ni los posibles efectos para la salud de las personas expuestas a esas dosis?, o por el contrario, ¿debería prohibirse su comercialización en presencia de personas hasta que la sustancia activa haya sido evaluada?.

CONCLUSIONES

Dada la enorme complejidad en el estudio de cada biocida generado *in situ*, las empresas del sector si no están bien asesoradas por profesionales con el conocimiento necesario en este tipo de productos,

pueden encontrar enormes dificultades en el proceso de autorización de los biocidas, o en el proceso de registro de establecimientos o servicios biocidas a terceros. Lo mismo puede suceder a la inspección sanitaria en el proceso de vigilancia y control de este tipo de productos, al no disponer de la información necesaria para verificar un mecanismo y uso seguro.

El proceso se convierte en una “tragedia” para la inspección sanitaria como consecuencia del entramado legislativo “transitorio” que se eterniza, y por el hecho de permitir que una simple notificación pueda adquirir la apariencia de un proceso seguro y fiable, contraviniendo así uno de los principios básicos acuñados por toda la normativa comunitaria en la materia: mejorar el funcionamiento del mercado de biocidas en la UE, garantizando un alto nivel de protección para las personas y el medio ambiente.

En definitiva, todos aquellos dispositivos que tengan una finalidad biocida deberían demostrar su eficacia y seguridad a las dosis de uso, antes de su puesta en el mercado.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas. BOE nº 247, de 15/10/2002.
2. Reglamento (UE) nº 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo de 2012, relativo a la comercialización y el uso de los biocidas. DO L 167 de 27.6.2012.
3. González Márquez, ML. Similitudes, singularidades y excepciones en el marco legislativo europeo de biocidas y su implementación. Rev. Salud ambiental. 2019; 19(1): 77-85.

T-6

Antibioresistencia en el contexto *One Health*: el caso de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM)

Carmen Torres Manrique

Departamento de Agricultura y Alimentación, Universidad de La Rioja, Logroño. Coordinadora del Grupo de Investigación Resistencia a los Antibióticos desde la Perspectiva *OneHealth* (OneHealth-UR).
carmen.torres@unirioja.es

La resistencia de las bacterias a los antibióticos es un problema que preocupa a las autoridades científicas y sanitarias, y que la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera como uno de los retos más relevantes para la salud pública global. La resistencia a los antibióticos, que ha aumentado enormemente en los últimos años, compromete el tratamiento de las infecciones tanto en medicina humana como en veterinaria, y asimismo pone en riesgo muchos de los últimos avances de la medicina moderna, que requiere el uso profiláctico de los antibióticos. Por otro lado, cada vez es más evidente que el estudio de la resistencia a los antibióticos debe hacerse desde la perspectiva *OneHealth* que engloba a los ecosistemas humano, animal y ambiental, ya que están interconectados.

Staphylococcus aureus es un microorganismo comensal en el hombre y en muchos animales, pero también es un importante patógeno oportunista que puede estar implicado en numerosas infecciones. La resistencia a meticilina en *S. aureus* (cepas SARM), implica resistencia a casi todos los antibióticos beta-lactámicos y representa un grave problema clínico, asociado a infecciones en el ámbito hospitalario y también en el comunitario. El mecanismo de resistencia implicado en la mayoría de los casos es *mecA*, codificante de la proteína fijadora de penicilina PBP2a. Desde el año 2005 se ha evidenciado la existencia de variantes de SARM que están asociadas al ámbito animal, y muy especialmente a animales de granja (denominadas SARM-AG) y que están teniendo un gran impacto en salud pública. Una de las líneas genéticas más relevantes dentro de SARM-AG es la denominada ST398, asociada fundamentalmente a ganado porcino, aunque también se puede detectar en otros animales de producción, e incluso se puede encontrar en animales de vida libre o en muestras ambientales (aire del entorno de las granjas, aguas residuales). Asimismo, se ha detectado con frecuencia SARM-CC398 en muestras de alimentos de origen animal, principalmente en derivados del cerdo. La línea genética SARM-ST398 puede colonizar y causar infecciones en el ser humano, especialmente en personas con contacto profesional con animales de granja (generalmente cerdos). Esta línea genética es especialmente frecuente en hospitales localizados en

zonas geográficas con alta densidad de ganado porcino, lo que plantea distintas vías de diseminación, además del contacto directo con los animales. El estudio de SARM-AG en los entornos humano, animal y ambiental supone un modelo importante para comprender la dimensión del abordaje *OneHealth* y será analizado a través de las investigaciones sobre SARM ST398 llevadas a cabo por el grupo de investigación *OneHealth-UR* de la Universidad de La Rioja; asimismo, se analizará la situación en otros países.

Por otro lado, en el año 2011 se describió un nuevo mecanismo de resistencia a meticilina en *S. aureus*, denominado *mecC*, que codifica la proteína PBP2c. Las cepas SARM con el mecanismo *mecC* se detectaron inicialmente en ganado bovino y en personas del entorno ganadero en UK. En los años siguientes se detectaron cepas SARM-*mecC* esporádicamente en otros animales de consumo y en casos infrecuentes de infecciones en humanos. Sin embargo, numerosas publicaciones han puesto de manifiesto la detección más frecuente de este tipo de cepas en distintos animales de vida libre (erizo, ciervos, ratones de campo, buitres, etc). Se presentarán datos relativos a SARM-*mecC* obtenidos tanto por el grupo de investigación *OneHealth-UR* como por otros grupos de investigación que permitirán analizar aspectos evolutivos de este linaje en la interfaz animal-hombre-ambiente.

T-7

Del hospital al río: la dimensión ambiental de la resistencia a los antibióticos

Carles Borrego Moré

Instituto Catalan de Investigación del Agua (ICRA).
Grupo de ecología Microbiana Molecular, Instituto de Ecología Acuática, Universitat de Girona (gEMM-IEA).
carles.borrego@udg.edu

La resistencia a los antibióticos es un problema de salud pública global y los expertos apuntan que será la próxima pandemia. Las últimas estimaciones indican que, si no se actúa rápido, en 2050 morirán 10 millones de personas debido a infecciones causadas por patógenos resistentes a los antibióticos¹. Los datos más recientes aun son más abrumadores, indicando que, solo en 2019, se registraron 1,27 millones de muertes atribuidas directamente a las infecciones causadas por patógenos resistentes².

Aunque el problema de las resistencias a los antibióticos se relaciona normalmente con el ámbito clínico y veterinario, sus repercusiones escapan de las paredes del hospital y la granja y se propagan rápidamente por tierra, agua y aire. Esta dimensión ambiental es menos conocida pero su magnitud es enorme y de difícil solución.

Tradicionalmente se ha vinculado la generación de las resistencias a los antibióticos al mal uso y abuso de estos fármacos tanto en la medicina humana como en la práctica veterinaria y la cría de ganado, aunque también un uso indiscriminado en la acuicultura y las prácticas agrícolas. Estas actividades generan una gran cantidad de residuos tanto químicos (los propios antibióticos) como biológicos (bacterias resistentes y los genes de resistencia asociados) de difícil manejo y tratamiento. Estos residuos acaban en el medio ambiente (suelos, aguas superficiales y subterráneas, e incluso en el aire a través de aerosoles), afectando en mayor o menor medida a las comunidades microbianas indígenas y enriqueciendo el resistoma - entendido como el conjunto de todos los genes de resistencia - ambiental.

El objetivo de esta charla es el de ofrecer una visión general de la dimensión ambiental de la resistencia a los antibióticos, calibrar su magnitud y presentar ejemplos que muestran como la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas con antibióticos y bacterias resistentes (ambos derivados de las actividades humanas) favorece la diseminación de las resistencias en el ambiente. La combinación de ambos factores es una "tormenta perfecta" a la que también contribuye la promiscuidad con la que muchos microorganismos transfieren su material genético.

REFERENCIAS

1. O'Neill J. Tackling drug-resistant infections globally: final report and recommendations. London Rev. Antimicrob. Resist. 2016; 1-35.
2. Murray CJ *et al.* Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. Lancet. 2022; 399, 629-55.

T-8

Reduciendo riesgos. Vigilancia y control de arbovirosis transmitidas por mosquitos en Barcelona

Tomás Montalvo

Agència de Salut Pública de Barcelona. CIBER Epidemiología y Salud Pública.
tmontal@aspb.cat

INTRODUCCIÓN

El término arbovirus hace referencia a un amplio conjunto de virus transmitidos por vectores artrópodos, principalmente mosquitos, aunque también garrapatas o flebotomos. Estos virus pueden infectar tanto a plantas como a animales, con consecuencias negativas tanto para la seguridad alimentaria como para la salud de las personas¹. Sabemos que un 60 % de los organismos infecciosos para los humanos son responsables de enfermedades zoonóticas y un 80 % de estas enfermedades son transmitidas por vectores, principalmente los mosquitos².

Las enfermedades transmitidas por mosquitos son un grupo de infecciones que afectan a los seres humanos, así como a la fauna y al ganado que pueden actuar como reservorios de la enfermedad. Para que una enfermedad transmitida por mosquitos esté presente y se propague en un entorno específico, es necesaria una interacción entre el agente infeccioso, el reservorio, el vector y la población susceptible. Las enfermedades transmitidas por vectores son un grave problema de salud pública que ocasionan cientos de miles de muertes cada año, como es el caso del parásito *Plasmodium*, causante de la malaria, responsable de 627 000 muertes en 2020³.

La causa de la emergencia y/o reemergencia de estas enfermedades se explica por la alteración del equilibrio entre huésped, patógeno y medio ambiente, la gran mayoría derivadas de la acción humana, entre los que destacan el cambio climático, el aumento de los viajes intercontinentales y las migraciones, el transporte de animales o la deforestación y la urbanización.

En este sentido, cambio climático y globalización son considerados los factores clave en el establecimiento y propagación de determinados vectores. El calentamiento global de la tierra tiene un efecto directo sobre los vectores que transmiten enfermedades. Los aumentos de temperatura incrementan los ciclos de reproducción, la abundancia y el área de distribución de muchos vectores, puesto que este aspecto facilita su desarrollo y su dispersión. Por otra parte, la globalización comporta un libre transporte de mercancías que favorece desplazamientos involuntarios de organismos

pudiendo ampliar el área de distribución geográfica de determinados vectores y enfermedades. Por ejemplo, la presencia del mosquito tigre (*Aedes albopictus*), especie asiática invasora mundial, en nuestras latitudes está relacionada con el transporte de neumáticos usados y/o productos de jardinería. Su establecimiento ha tenido importantes consecuencias a nivel de transmisión de arbovirosis, iniciando ciclos de transmisión autóctona a partir de casos importados de dengue, chikungunya y zika, en Europa continental a lo largo de las últimas décadas.

Además, a nivel europeo existen otras arbovirosis endémicas que cada vez son más frecuentes, como la encefalitis por garrapatas, la fiebre Crimea-Congo, la infección por virus Toscana o la fiebre del Nilo Occidental. Este último, ha intensificado en los últimos años su frecuencia, su gravedad y su rango geográfico, tal y como se ha puesto de manifiesto en Europa en el 2018, y recientemente en el sur de España^{4,5}.

Es por ello que trabajar en un marco de *One Health* se ha convertido en una necesidad para poder abordar con garantías de éxito un problema cada vez más importante a nivel planetario. La coordinación, colaboración y transversalidad entre las diferentes disciplinas implicadas (salud humana, salud animal y la salud del medio ambiente) genera las sinergias necesarias para plantear soluciones eficaces y para decidir las estrategias más adecuadas a implementar en el territorio⁶.

LA VIGILANCIA Y CONTROL DE LAS ARBOVIROSIS TRANSMITIDAS POR MOSQUITOS EN BARCELONA

La llegada de casos importados de dengue, chikungunya y de fiebre de Zika en nuestras latitudes, junto a la detección cada vez más frecuente de casos autóctonos en diferentes países de Europa, incluida España, han puesto de manifiesto la necesidad de establecer protocolos que incluyan acciones de vigilancia virológica, detección precoz y confirmación diagnóstica rápida de los casos, así como una vigilancia epidemiológica, entomológica y animal para determinar el nivel de riesgo para la salud humana e implementar medidas inmediatas de intervención bajo una perspectiva *One Health*.

Cataluña ha sido una de las comunidades en vanguardia para la elaboración e implementación de estos protocolos. La primera iniciativa se llevó a cabo en Barcelona en 2013 donde la Agencia de Salud Pública de Barcelona (ASPB) con la colaboración del Hospital Clínic de Barcelona, puso en marcha un proyecto piloto de vigilancia de las arbovirosis transmitidas por mosquitos para reducir el riesgo de transmisión, centrándose en los casos importados de dengue que se recibían en el servicio de epidemiología de la propia ASPB.

En paralelo desde la Generalitat de Cataluña y en el marco de una Comisión interdisciplinar se elaboró el *Protocol per a la vigilància i control de les arbovirosis transmeses per mosquits a Catalunya* donde participaron una gran diversidad de agentes implicados en la gestión de las arbovirosis, y que es funcional y operativa desde el 2014⁷. Cabe destacar que la activación del protocolo es por sospecha de caso, de manera que no es necesario para la activación disponer del resultado de laboratorio, un aspecto clave para mejorar la rapidez en la atención del caso y reducir los posibles riesgos de transmisión autóctona.

El protocolo incluye como un elemento básico para la gestión el Anexo I donde se especifica el tipo de respuesta en función del nivel de riesgo, el cual escala desde 0, que correspondería a que la aparición de casos o brotes es nula, hasta el nivel 5, que correspondería a epidemia/endemia.

Dependiendo de la situación en cada nivel de riesgo es necesario una respuesta determinada, la cual va a ser acumulativa conforme el nivel de riesgo vaya aumentando. Es para ello básico la coordinación y colaboración entre los agentes implicados, así como la transversalidad de la información tal y como se describe en el Anexo II y III.

Cabe destacar la singularidad de la ciudad de Barcelona, donde la gestión de los casos se lleva a cabo desde la Agencia de Salud Pública de Barcelona, y este hecho implica una serie de ventajas que favorece la rápida atención y la comunicación con los agentes implicados, ya que los Servicios de Epidemiología (SEPID) y de Vigilancia y Control de Plagas Urbanas (SVIPLA), encargados de gran parte de estas tareas, se encuentran en la misma institución⁸.

De esta manera desde el SEPID se reciben los casos notificados de pacientes con dengue, chikungunya y fiebre de Zika que llegan a la ciudad en fase de viremia. Efectúan la encuesta epidemiológica y recogen la información necesaria para dar continuidad a las acciones requeridas, y realizar el seguimiento posterior del paciente.

Por otra parte, los casos que han llegado en fase de viremia al territorio son comunicados al SVIPLA, que se encarga de contactar con la persona para reforzar las recomendaciones de prevención y protección, efectuar una inspección entomológica en su domicilio y en la vía pública adyacente, y valorar la realización de otras inspecciones en función de la actividad detectada, y de los lugares que ha visitado y el tiempo de permanencia durante el período de viremia: domicilios de familiares o amigos, lugares de trabajo, de recreo, etc. El objetivo de estas acciones se focaliza en detectar la presencia del vector implicado y reducirla para minimizar la posibilidad de transmisión.

En paralelo a estas tareas también se monitorizan los lugares inspeccionados con trampas o elementos de captura (BG, aspiradores entomológicos...), se identifican las especies, y se envían a analizar las hembras de mosquito tigre para descartar la posible presencia de virus en el vector, ya que en caso de detectar la presencia del virus se requeriría la adopción de medidas de control adicionales. En cualquiera de los casos, si se detecta presencia de mosquitos (adultos o larvas) o la circulación de virus, se efectúan acciones de control (larvicida y/o adulticida) y se programan seguimientos periódicos en la zona hasta la ausencia de actividad vectorial.

LA VIGILANCIA Y EL CONTROL DE MOSQUITOS COMO UN ELEMENTO DE REDUCCIÓN DE RIESGOS EN BARCELONA

En el ámbito municipal, las medidas de vigilancia y control del mosquito tigre tienen como finalidad prevenir su proliferación y reducir su presencia para minimizar los efectos negativos sobre la población. En esta línea, la ASPB despliega un programa de vigilancia y control en los espacios públicos para controlar la especie, minimizar su actividad en la ciudad y por tanto reducir la posible exposición del vector a la población. Por lo tanto, disponer de este programa va a tener unos efectos colaterales positivos para la vigilancia de las arbovirosis transmitidas por mosquitos, ya que la reducción del vector va a reducir consecuentemente la exposición a la población, incluidos los pacientes que lleguen a la ciudad en fase de viremia.

El despliegue del programa es especialmente complejo en una ciudad de las dimensiones de Barcelona, con más de un millón y medio de habitantes, y por la abundante presencia de elementos potencialmente favorecedores de la proliferación de mosquitos como son los 80 000 imbornales y las más de 300 fuentes ornamentales de la vía pública.

El programa se estructura en diferentes líneas de trabajo⁹, además de la vigilancia y control de las arbovirosis comentada con anterioridad:

- Atención de las incidencias que comunican los ciudadanos. Se proporciona atención al ciudadano, se efectúan inspecciones en la vía pública, y en caso de detectar actividad se llevan a cabo actuaciones de control con seguimientos continuados hasta la resolución de la situación.
- Vigilancia de zonas de riesgo. Se lleva a cabo entre los meses de actividad vectorial (abril-noviembre), mediante una vigilancia continuada de diferentes zonas de riesgo que son seleccionadas en función de diferentes criterios:
 - Criterio biológico. Se seleccionan áreas donde principalmente se detectó actividad del vector la temporada anterior, y se combina con información de hábitat favorable, principalmente focos de cría (imbornales y fuentes) y áreas verdes donde puede darse una coincidencia espacio-temporal entre mosquitos y población (parques, jardines...).
 - Criterio epidemiológico. Se lleva a cabo una selección de áreas donde puede haber una coincidencia de un paciente en fase de viremia con el mosquito tigre, y por tanto un riesgo de transmisión autóctona. Se trata básicamente de hospitales y centros de atención al viajero de la ciudad.
 - Criterio de desigualdades. Áreas donde hay equipamientos sensibles con personas vulnerables, como residencias de gente mayor o colegios, y áreas donde la renta familiar básica es baja. De esta manera se proporciona una especial atención a los colectivos más vulnerables y que presentan una situación desfavorable.
- Ciencia ciudadana. La ASPB participa en el proyecto de ciencia ciudadana MosquitoAlert, que ha desarrollado una aplicación móvil del mismo nombre que permite a la ciudadanía avisar de la presencia del mosquito tigre o focos de cría. La incorporación de parte de esta información al programa permite mejorar la sensibilización, concienciación y prevención ciudadana, y un mejor conocimiento de las zonas donde hay actividad del vector.
- Vigilancia y control de las arbovirosis transmitidas por mosquitos.

Los datos recogidos por todas las líneas de trabajo permiten priorizar y organizar las distintas actuaciones de prevención y control, bajo una perspectiva de desigualdades, priorizando los grupos más vulnerables para mejorar así la atención, las intervenciones y el bienestar de los ciudadanos.

REFERENCIAS

1. Kraemer MU, Sinka ME, Duda KA, Mylne AQ, Shearer FM, Barker CM, et al. The global distribution of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus*. *eLife*. 2015;4:e08347.
2. World Health Organization. Global Vector Control Response 2017–2030. World Health Organization; 2017.
3. World Health Organization. (2021). World malaria report 2021.
4. European Centre for Disease Prevention and Control. West Nile virus infection. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2018. Stockholm: ECDC; 2019.
5. García San M, Rodríguez-Alarcón L, Fernández-Martínez B, Sierra Moros MJ, Vázquez A, Julián Pachés P, et al. Unprecedented increase of West Nile virus neuroinvasive disease, Spain, summer 2020. *Euro Surveillance* 26:pii=2002010 (2021).
6. World Health Organization (2017). One Health. World Health Organization.
7. Agència de Salut Pública de Catalunya. (2021). Protocol per a la Vigilància i el Control de les Arbovirosis Transmeses per Mosquits a Catalunya. General Catalunya: https://canalsalut.gencat.cat/web/.content/_Professionals/Vigilancia_epidemiologica/documents/arxiu/protocol_arbovirosis_cat.pdf.
8. Millet, JP, Montalvo T, Bueno-Marí R, Romero-Tamarit A, Prats-Urbe A, Fernández, Let al. Imported Zika virus in a European city: how to prevent local transmission? *Frontiers in microbiology*. 2017; 8:1319.
9. Montalvo T, Valsecchi A, Peracho V, Realp E. La vigilància i control de mosquits a Barcelona. Any 2020. Agència de Salut Pública de Barcelona, Barcelona (2021).

T-9

Aproximación integrada al control vectorial: formación, comunicación de riesgos e investigación

Rubén Bueno Marí, Isaac Antonio García Masiá, Pedro María Alarcón-Elbal, Marcos López de Felipe Escudero

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

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo analiza algunos de los principales retos actuales en materia de control vectorial, basándose en tres ejes de acción esenciales: la formación, comunicación de riesgos e investigación. Es sabido que el cambio climático favorece la expansión de una serie de enfermedades infecciosas y parasitarias, muchas de ellas de origen vectorial. En este sentido, el Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente de España¹, recientemente publicado por el Ministerio de Sanidad y el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), señala precisamente entre las principales líneas prioritarias de intervención, el fomento de la formación y comunicación del riesgo para la mejora del conocimiento, así como la investigación básica y aplicada de los impactos del cambio climático sobre la salud y la efectividad de las medidas de adaptación, tanto por parte de los profesionales de la salud, como de la ciudadanía. Trasladando estas líneas de intervención a la problemática vinculada con la expansión de los vectores y las enfermedades de transmisión vectorial, queda patente la necesidad de dar respuesta a los desafíos del control vectorial a través de programas formativos adecuados y actualizados, el desarrollo de estrategias óptimas de comunicación de riesgos a la ciudadanía (cuyo rol es clave en los programas de control), así como una fuerte inversión en investigación para el diseño de nuevas estrategias de control más eficaces y de menor impacto ambiental para la gestión poblacional de estos artrópodos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el desarrollo de este trabajo se ha realizado una búsqueda bibliográfica en el buscador científico *Google Scholar*, empleando los siguientes términos, en castellano y/o inglés: "formación", "legislación", "comunicación de riesgos", "investigación", "control vectorial", "MosquitoAlert", "leishmaniosis", "TOSV" y "virus del Nilo Occidental". A partir de dicha búsqueda, se han seleccionado un total de 26 publicaciones científicas (artículos y publicaciones de congresos) y 2 páginas web. La información extraída de estas fuentes ha sido sintetizada, integrada y analizada en el presente

artículo en tres apartados (Formación, Comunicación de riesgos e Investigación).

RESULTADOS

I. FORMACIÓN

En la actualidad, vivimos una época en la que el conocimiento científico se incrementa prácticamente de manera exponencial. Este notable crecimiento de equipos dedicados a la investigación es aplicable a todas las áreas de la ciencia, incluyendo, obviamente, las disciplinas ligadas a la biología de vectores, la entomología aplicada y el control vectorial. En las últimas décadas, además, nuestras sociedades han otorgado una importante relevancia al concepto de la salud pública o la sanidad ambiental, estrechamente ligadas al bienestar social y medioambiental, siendo así percibido por una amplia mayoría de la ciudadanía. Por ello, resulta inconcebible la posibilidad de desconectar toda esta información generada por los investigadores de los planes de control vectorial desarrollados en los diferentes marcos de actuación establecidos por las autoridades sanitarias, ya sea a nivel global, regional (sirviéndonos de ejemplo nuestro marco europeo de actuación) o local. Por lo tanto, ante una creciente tecnificación en el abordaje del control de enfermedades de transmisión vectorial, se impone la necesidad de una formación continua a diferentes niveles, con un objetivo doble: incrementar y consolidar los conocimientos sobre los diferentes organismos vectores y las enfermedades que transmiten, y, por otro lado, alcanzar una máxima eficacia en los planes de prevención y control desarrollados. Esta necesidad de conseguir elevadas eficacias en los programas de control se ve acuciada por el fenómeno de la globalización y la translocación de enfermedades contagiosas de unas regiones a otras con suma facilidad. Ante este escenario global interconectado y permeable a múltiples agentes patógenos y sus vectores, la información y la formación son la primera punta de lanza en la defensa sanitaria, máxime cuando los diferentes agentes de control y autoridades sanitarias se enfrentan a nuevas situaciones que implican un riesgo para la salud pública cada vez con mayor frecuencia.

Dentro del proyecto de respuesta mundial para el control de vectores 2017-2030 desarrollado por la OMS², se establecen los objetivos de reducir la carga y la amenaza de las enfermedades de transmisión vectorial a través de un control de vectores eficaz, sostenible y adaptado a las circunstancias locales, reduciendo la mortalidad causada por estas enfermedades al menos en un 75 %, reduciendo su incidencia al menos en un 60 % y previniendo el surgimiento de epidemias en todos los países. Dentro de las enfermedades humanas de mayor relevancia a nivel global transmitidas por vectores, encontramos, entre otras, al dengue, la filariasis linfática, el mal de Chagas, la oncocercosis, la leishmaniosis, el chikungunya, el zika, la fiebre amarilla, diferentes encefalitis o la esquistosomosis. Estas patologías suponen, al menos, el 17 % de la carga mundial de enfermedades transmisibles e implican un importante perjuicio ya no solo a la salud (causando más de 700 000 muertes anuales), sino también a la economía de numerosos países².

Por tanto, se considera necesario desarrollar potentes programas de formación que impliquen a diferentes actores dentro de este entramado complejo mundial. Estos programas de formación, deberían incluir aspectos tales como la entomología médica y la bioecología de las principales especies de vectores (dípteros, hemípteros y otros insectos hematófagos, blatodeos e ixódidos, entre otros grupos de artrópodos, pero también otros organismos como los moluscos), haciendo especial énfasis en el conocimiento de sus ciclos biológicos, sus fases más vulnerables a los tratamientos, diferentes técnicas empleadas en su control, ya estén basadas en métodos físicos, químicos o biológicos, materias activas eficaces y autorizadas, métodos de vigilancia-monitoreo de poblaciones, detección precoz y evaluación de la eficacia de los programas de control, etc. La formación también debe cubrir aspectos como el análisis y tratamiento de datos espaciales y temporales, que permiten elaborar modelos predictivos multivariantes muy útiles en los programas de control. Todos estos puntos cobran especial importancia ante casos de consolidación y avance de especies exóticas, como el caso *Aedes albopictus* en España desde 2004³ o cambios comportamentales y variaciones de áreas de distribución de especies autóctonas, como es ejemplo de flebotomos⁴ y simúlidos⁵.

Estos programas de formación deben tener diferentes destinatarios, con roles bien definidos e interconectados que permitan realizar un control integral efectivo. Las autoridades sanitarias, a cualquier nivel, deben estar necesariamente incluidas en estos planes formativos, puesto que son, en primera instancia, los responsables de la elaboración de normativas y planes de control de referencia en cuanto a organismos vectoriales se refiere. Para desarrollar adecuadamente sus funciones no basta solo con tener la responsabilidad en la toma de decisiones, sino que se hace necesaria una actualización

constante de los conocimientos de estos responsables. A nivel local, aparecen otras áreas competentes dentro de las administraciones públicas, como son las de medio ambiente, agricultura y ganadería, o urbanismo, por citar varios ejemplos. Los responsables de estas áreas son, muchas veces, los agentes encargados de la supervisión de las tareas de control o los responsables directos de acometer importantes medidas preventivas en el control de organismos vectoriales. A nivel estatal y/o autonómico es necesario realizar inversiones públicas y establecer planes marco de formación en control de vectores, puesto que este ha sido un tema ignorado o minusvalorado hasta la fecha, pese a poder reportar múltiples beneficios a la salud pública. Para ello es imprescindible definir unas dotaciones económicas, así como unos recursos humanos competentes y suficientes para el desarrollo de estas labores.

Los agentes directamente implicados en el control de vectores, ya sea a través de empresas públicas o empresas privadas adjudicatarias de los servicios de sanidad ambiental, son otros de los destinatarios capitales de esta formación especializada. En España, siguiendo criterios homogéneos con otros países de la Unión Europea, según recoge el artículo 5 del Real Decreto 830/2010, de 25 de junio⁶, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas, podemos identificar fundamentalmente dos figuras profesionales: el aplicador de tratamiento biocida y el responsable técnico de servicios biocidas. Actualmente, para la capacitación profesional de estos profesionales que forman parte del tejido esencial de personal adscrito al control vectorial de cualquier territorio, se requiere superar un proceso formativo que oscila entre las 370 y 510 horas, y abarca temas de identificación de organismos nocivos, almacenamiento, transporte y preparación de productos biocidas, seguridad y salud en el trabajo⁷. De igual forma, en dicho periodo se tratan también aspectos legislativos esenciales, entre muchos otros. El objetivo final es disponer de un sector profesional en el control de plagas y vectores más preparado para hacer frente a los grandes retos actuales en materia de lucha antivectorial.

En cuanto a la formación destinada al gran público (la ciudadanía en general) cabe resaltar la importancia que esta ha adquirido en el control vectorial, puesto que la sociedad ya no es un sujeto pasivo frente a las amenazas a la salud pública, sino que ha de jugar un rol protagonista y decisivo en lo referido a la prevención. Esta formación puede llegar al ciudadano a través de diversos medios, aunque las autoridades locales y los responsables de los servicios de control de plagas juegan un papel predominante en estos programas formativos, a nivel de impartición de charlas o talleres, ya sea en entornos urbanos o rurales, a través de asociaciones vecinales, en centros públicos o en complejos escolares. Resaltamos en este punto la enorme importancia de la educación

ambiental en el ámbito escolar, ya que los niños de hoy serán los adultos informados del mañana, además de ser uno de los amplificadores de información más potentes con los que cuenta nuestra sociedad. La opción de incluir en el plan curricular escolar, de forma oficial, nociones sobre el control vectorial debe ser un tema a abordar por las autoridades educativas en los próximos años. Durante los últimos años, en numerosos países, han sido muchos los ejemplos positivos de planes de educación ambiental que han dado sus frutos en el control vectorial de enfermedades, como el programa “*Sácale los pies al mosquito*”, realizado en República Dominicana, donde la participación ciudadana fue un aspecto clave del proyecto⁸.

Los medios de comunicación, por su parte, también deben disponer de profesionales informados y formados en materia de control vectorial, puesto que de lo contrario pueden incurrir en desinformación que llega a un amplio espectro de la población.

Por último, hay que destacar la importancia, por parte de los responsables de elaborar e impartir los programas formativos, de abordar el control vectorial desde un punto de vista multidisciplinar e integrador, puesto que sería un error pensar que los profesionales de la biología, la veterinaria o la medicina ostentan la única voz competente en este ámbito, sino que se debe incluir también a otros sectores sociales, científicos o técnicos, como puedan ser arquitectos e ingenieros, agricultores y ganaderos, responsables de servicios de limpieza y gestión de residuos, agentes sociales, medios de comunicación y responsables urbanísticos, profesores y educadores ambientales, etc.

II. COMUNICACIÓN DE RIESGOS

La presencia de importantes vectores de enfermedades humanas tanto biológicos, como mosquitos (*Aedes albopictus*, *Culex pipiens*, *Culex perexiguus*...), flebotomos (*Phlebotomus perniciosus*, *P. ariasi*) o garrapatas (*Ixodes ricinus*, *Hyalomma marginatum*...), como mecánicos, como las cucarachas (*Periplaneta americana*, *Blatta orientalis*, *Blatella germanica*), suponen un importante riesgo para la salud pública en la Península Ibérica. La comunicación del riesgo que suponen los distintos vectores es un aspecto esencial en toda campaña de concienciación ciudadana y de control de estos organismos, estando esta información enfocada tanto a las entidades municipales, como a la propia ciudadanía. Por un lado, los organismos públicos deben de ser conocedores de los riesgos presentes en sus territorios a fin de financiar y/o implantar medidas de control vectorial. Además, deben de saber de la existencia de los distintos riesgos con objeto de poder informar a la población, teniendo en cuenta que la falta de comunicación durante crisis sanitarias es un incumplimiento de la obligación legal

de las administraciones de mantener informada a la ciudadanía⁹.

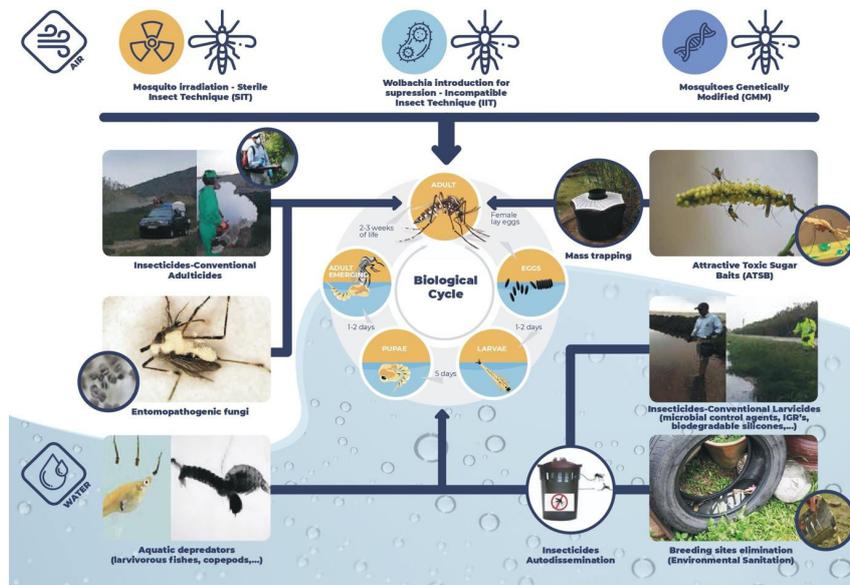
En el caso de la comunicación a la población, la información de los problemas que suponen los vectores presentes en el territorio supone una herramienta básica para transmitir la importancia de la implantación de medidas de control. Para ciertas enfermedades como es la leishmaniosis, el conocimiento del riesgo que suponen los flebotomos puede permitir implantar medidas profilácticas como es el evitar paseos en zonas de riesgo durante horas y periodos de máxima actividad de este vector¹⁰, entre otras medidas profilácticas¹¹. De igual forma, comprender el impacto que pueden suponer los distintos vectores en los entornos municipales es necesario para la implicación de la ciudadanía en las campañas de control vectorial, no solo por la adquisición de costumbres que aseguren la seguridad medio ambiental de los entornos urbanos, sino también para la inclusión activa de la ciudadanía en novedosos proyectos específicos para buscar nuevas estrategias de manejo ambiental de plagas dentro de entornos residenciales¹². Estas medidas enfocadas al ámbito privado permiten complementar las diversas herramientas de control desarrolladas a nivel público por entidades municipales y empresas privadas de control de plagas (figura 1).

Las crisis sociales, por su propia naturaleza, pueden generar especial interés en la población. Por ello, los medios de comunicación suelen prestar mayor atención a noticias que impliquen situaciones de crisis⁹. Así, la información transmitida por organismos públicos competentes o empresas privadas capacitadas puede quedar modificada e incluso generar alarma social al perderse o variar el mensaje original. En todo caso, toda comunicación transmitida a la ciudadanía, especialmente cuando se trate del ámbito de salud pública, debe de ser veraz, concreta y accesible para toda la población. En estas situaciones, se debe informar de forma precisa y por canales oficiales al respecto de la biología e impacto de los vectores en cuestión, así como de las principales medidas de control, siempre atendiendo al público al que va destinada la información¹³.

En este aspecto, es esencial destacar la importancia de la formación para la comunicación de riesgos. Una ciudadanía con mayores conocimientos al respecto de ciertos vectores facilita la correcta interpretación y aceptación de la información transmitida. De igual forma, es de vital importancia contar con profesionales, tanto en el sector público como en el privado, con amplia formación al respecto de dichos vectores, al ser estos los responsables de generar dichos comunicados.

Además, es de destacar que la comunicación de riesgos puede ser generada de igual forma por la ciudadanía a partir de avisos ciudadanos así como por programas de ciencia ciudadana. En el año 2018, en Siero

Figura 1. Nuevas y clásicas herramientas de control poblacional de mosquitos



(Asturias), se confirmó la presencia de *Aedes japonicus*, mosquito vector del virus del Nilo Occidental, por un residente de la zona a través de la aplicación móvil MosquitoAlert, siendo esta la primera cita de la especie en la Península Ibérica¹⁴. Esta aplicación gratuita permite realizar fotografías de focos larvarios y mosquitos adultos, las cuales quedan geolocalizadas y son posteriormente identificadas por un equipo de entomólogos expertos, permitiendo así generar una importante base de datos, así como detectar de forma temprana la presencia de nuevos vectores que pudiesen suponer un riesgo para la salud pública¹⁵. Este es un ejemplo, entre otros, que muestran el gran potencial de la ciencia ciudadana a la hora de generar nuevas herramientas útiles para el control de vectores¹⁶.

El actual proceso de globalización y de cambio global implican el constante cambio de los ecosistemas y plantea el desarrollo de nuevos riesgos, como es el caso de la introducción de nuevos vectores como el mosquito tigre³. Estos nuevos riesgos al suponer la posible entrada de nuevos patógenos implican, entre otras estrategias, mejorar los planes de comunicación de riesgos a la ciudadanía¹⁷. De igual forma, es necesario generar nuevos conocimientos a partir de los datos recogidos por entidades públicas, privadas y por la propia ciudadanía para, a través del desarrollo de proyectos de investigación, se permitan generar nuevos conocimientos sobre estos organismos y sus potenciales medidas de control.

III. INVESTIGACIÓN

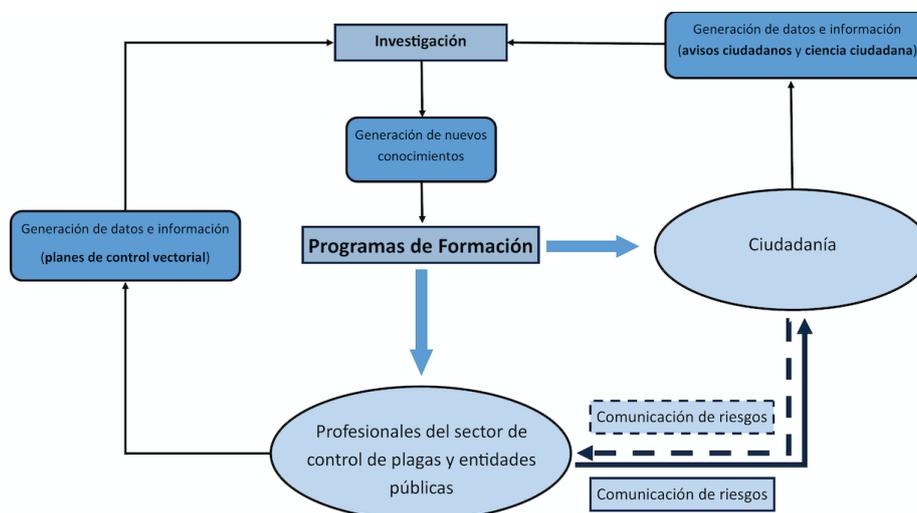
A nivel global, en las últimas tres décadas ha tenido lugar la emergencia y/o reemergencia de muchos

eventos epidemiológicos, destacando el resurgimiento de diversas enfermedades vectoriales¹⁸. Enfermedades transmitidas por vectores que antes estaban controladas han reaparecido o resurgido en nuevas zonas geográficas¹⁹, y algunos brotes de enfermedades que afectan a los humanos y/o a los animales han sido provocados por nuevos patógenos²⁰. Muchas de estas enfermedades se muestran con incidencias cada vez más elevadas, convirtiéndose en problemas sanitarios de primer orden, no solo en países de bajos y medios ingresos, sino también en países de elevados ingresos como es el caso del sur de Europa²¹. Además, los registros de resistencia a insecticidas y fármacos por parte de los vectores y patógenos, respectivamente, están aumentando peligrosamente.

Es por ello que, desde diferentes organismos de salud internacionales, se ha exhortado a los países a destinar una mayor cantidad de recursos financieros específicos para el fortalecimiento de las capacidades técnicas y los procesos de formación de recursos humanos, como la entomología. Además, el fomento de la investigación científica en diferentes aspectos, como el desarrollo de nuevas herramientas técnicas o la evaluación permanente de las existentes, es imprescindible para lograr un mayor impacto en el control vectorial que, en última instancia, traten de limitar los perjuicios sanitarios producidos por estos invertebrados²².

En particular, durante estas tres décadas, la investigación enfocada en comprender los mecanismos que subyacen a las interacciones patógeno-vector-hospedador ha proporcionado novedosos conocimientos sobre la biología de los vectores y de los diferentes

Figura 2. Bucle de retroalimentación positivo del impacto de la formación en los programas de control de vectorial, integrado a los programas de investigación y la comunicación de riesgos entre profesionales del sector del control de plagas, entidades públicas y la ciudadanía. La generación de datos por estos actores sociales permite, a partir de la investigación, la producción no solo de información útil para los planes de lucha antivectorial, sino también de nuevos conocimientos que se deben integrar en nuevos programas de formación



patógenos que pueden transmitir. A este respecto, se han identificado áreas de investigación prioritarias con el potencial de revolucionar positivamente el control de las enfermedades vectoriales, siendo estas las señales físicas, la ecología química, el bloqueo de la transmisión, la adaptación del vector y los enfoques de control genético, entre otros²³.

Antiguos enfoques tradicionales, como la Técnica de los Insectos Estériles (TIE), que anteriormente se había utilizado para el control de la mosca tsé-tsé en África subsahariana y ciertas plagas agrícolas, se están recuperando para su uso contra los mosquitos vectores, como *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762). Estos métodos anulan la capacidad reproductiva de los vectores y, si bien el término sugiere que no hay progenie, estos insectos sí son capaces de aparearse, aunque su descendencia no resulte viable. En los últimos años se han realizado algunos proyectos piloto en España con el objetivo de poner a punto esta técnica para la producción y suelta masiva de mosquitos de la especie *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), más conocido como mosquito tigre²⁴.

Otra herramienta que está siendo objeto de estudio en los últimos años es la supresión de poblaciones de mosquitos infectados con *Wolbachia*, una bacteria endosimbionte que posee diversas propiedades que le permite actuar como una poderosa intervención de control biológico. Entre estas propiedades, destacan el incremento del desempeño reproductivo de las hembras infectadas, el hecho de ser compatibles con muchos hospedadores y, por tanto, poder infectar a especies

genéticamente distantes, y producir una gran variedad de efectos (eliminación de poblaciones, afectación de la transmisión de virus) que, bien canalizados, podrían mejorar el control de las poblaciones y la transmisión de determinadas enfermedades, como el dengue²⁵. El uso de este microorganismo, el cual ya se ha caracterizado en poblaciones naturales de *Ae. albopictus* de la ciudad de Valencia²⁶, ofrece la posibilidad de lograr la supresión de poblaciones de mosquitos mediante la liberación masiva de machos infectados artificialmente.

La investigación y desarrollo de dispositivos para atraer y eliminar a los vectores también ha sido un área muy potenciada recientemente²⁷. A este respecto, se han desarrollado diferentes tipos de trampas que están siendo testadas para su uso en nuevas estrategias de control del mosquito tigre: 1) trampas de "captura-muerte", en las que los mosquitos entran y se encuentran físicamente confinados y expuestos a un insecticida químico o biológico de acción rápida; 2) trampas de "captura-liberación", en las que los mosquitos se introducen, entran en contacto con un insecticida de acción lenta o un agente esterilizante y abandonan de nuevo la trampa; 3) trampas de auto-diseminación, donde la captura y la exposición de los adultos se amplifica mediante la transferencia del agente de diseminación (piriproxifen, en ocasiones en combinación con hongos entomopatógenos) a hábitats acuáticos más amplios, donde mata las larvas o evita que los adultos emerjan¹².

Por último, el empleo de técnicas novedosas de edición genética que permiten la modificación de alta precisión

de genes (por ejemplo, de aquellos que determinan el desarrollo sexual de una especie), son hoy una realidad. Sin embargo, esta herramienta molecular (más conocida como CRISPR), está en proceso de experimentación y todavía se desconocen las consecuencias exactas de su uso en el futuro.

Teniendo en cuenta la vulnerabilidad de España con respecto a la aparición de enfermedades de transmisión vectorial, existe una necesidad importante y urgente de reforzar la capacidad nacional de investigación, así como la vigilancia, prevención y respuesta a estos organismos. Es importante señalar que la aparición y expansión de enfermedades vectoriales en países con sistemas sanitarios débiles aumenta el riesgo de introducir enfermedades en otros países debido a la gran interconexión mundial, por lo que la inversión en investigación debe ser tenida en cuenta por todas las naciones²⁸. Además, fomentar la colaboración entre la comunidad científica a diferentes niveles (nacional, regional e internacional) se hace imprescindible para alcanzar un conocimiento más holístico e integrador de esta incipiente problemática sanitaria.

DISCUSIÓN

La existencia de vectores (garrapatas, mosquitos, flebotomos...) en los territorios municipales, supone un riesgo para la salud pública. La implantación de programas de formación enfocados a la ciudadanía y a profesionales del sector y entidades públicas son esenciales en todo plan de control vectorial. Para ello, es esencial la comunicación de los riesgos que suponen las plagas desde las entidades públicas a la ciudadanía, la cual puede igualmente aportar información a partir de trabajos de ciencia ciudadana y de la generación de avisos por la presencia de plagas en la vía pública. Toda esta información generada repercute en el establecimiento de programas de investigación que permiten expandir el conocimiento de las plagas presentes y permite desarrollar nuevas estrategias de control. La incorporación de estos conocimientos en nuevos programas de formación permite a su vez actualizar los conocimientos y comenzar nuevamente este ciclo de retroalimentación positiva establecido por los planes de control vectorial (figura 2).

REFERENCIAS

- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030. Ministerio de Sanidad. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). [actualizado en 2020; citado el 20 de marzo de 2022] Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pnacc-2021-2030_tcm30-512163.pdf.
- Organización Mundial de la Salud. Respuesta Mundial para el control de vectores 2017-2030. En: 70ª Reunión Asamblea Mundial de la Salud; Ginebra, Suiza: OMS 2017.
- Aranda C, Eritja R, Roiz D. First record and establishment of the mosquito *Aedes albopictus* in Spain. *Med. Vet. Entomol.* 2006; 20: 150-2.
- Gálvez R, Descalzo MA, Guerrero I, Miró G, Molina R. Mapping the current distribution and predicted spread of the leishmaniasis sand fly vector in the Madrid region (Spain) based on environmental variables and expected climate change. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2011; 11(7): 799-806.
- Ruiz-Arrondo I, Alarcón-Elbal PM, Figueras L, Delacour-Estrella S, Muñoz A, Kotter H, Pinal R, Lucientes J. Expansión de los simúlidos (Diptera: Simuliidae) en España: un nuevo reto para la salud pública y la animal. *S.E.A.* 2014; 54: 193-200.
- Real Decreto 830/2010, de 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas. *BOE* nº 170, de 14 de julio.
- Real Decreto 1536/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen dos certificados de profesionalidad de la familia profesional Seguridad y Medio Ambiente que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad. *BOE* nº 295, de 8 de diciembre.
- Vásquez Y, Hernández Y, Rodríguez MA, del Carmen E, Durán JC, Alarcón-Elbal PM. «Sácale los pies al mosquito»: resultados parciales de la implementación de un programa educativo en República Dominicana. *Apunt. Cienc. Soc.* 2019; 44: 33-49.
- Rodríguez R. La efectividad del uso del miedo como factor persuasivo en la comunicación de riesgos en las crisis sanitarias. *R. C. y S.* 1(2): 33-46.
- Alten B, Maia C, Afonso MO, Campino L, Jiménez M, González E, et al. Seasonal Dynamics of Phlebotomine Sand Fly Species Proven Vectors of Mediterranean Leishmaniasis Caused by *Leishmania infantum*. *PLOS Negl. Trop. Dis.* 2016; 10(2).
- Gálvez R, Gómez MA, López de Felipe M. Aproximación didáctica al estudio de los flebotomos y su control bajo el enfoque de "Una sola Salud". *R.E.M.A.S.P.* 2020; 4(8): 1-12.
- Proyecto Nescotiger. Control del mosquito tigre en entornos residenciales. [actualizado en 2022; citado el 20 de marzo de 2022] Disponible en: <https://www.nescotiger.com/>.
- Organización Panamericana de la Salud. Guía de mensajes claves para dirigir a individuos y familias sobre la vigilancia y control del *Aedes aegypti* transmisor del dengue, dhikungunya, zika y otras arbovirosis en las Américas. Oficina Regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud. 2016.
- Eritja R, Ruiz-Arrondo I, Delacour-Estrella S, Schaffner F, Álvarez-Chachero J, Bengoa M et al. First detection of *Aedes japonicus* in Spain: an unexpected finding triggered by citizen science. *Parasites Vectors.* 2019; 12(53).
- Bartumeus F, Oltra A, Palmer J. Citizen Science: A Gateway for Innovation in Disease-Carrying Mosquito Management? *Trends Parasitol.* 2018; 34(9): 727-9.
- Gálvez R, López de Felipe M, Yebes F. Citizen science set in motion: DIY light traps for phlebotomine sand flies. *Prev. Vet. Med.* 2022; 200: 105589.
- Alarcón-Cruz A, Prieto-Suárez E. Caracterización del proceso de preparación y respuesta de entidades territoriales de salud ante la introducción del virus Chikungunya, Colombia, 2014. *Rev. salud pública.* 18(3): 331-43.

18. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Global Health Impacts of Vector-Borne Diseases: Workshop Summary. En: The National Academies Press. Washington DC, Estados Unidos; 2016.
19. Arce A, Estirado A, Ordobas M, Sevilla S, García N, Moratilla L, et al. Re-emergence of leishmaniasis in Spain: community outbreak in Madrid, Spain, 2009 to 2012. *Euro. Surveill.* 2013; 18(30): 20546.
20. Charrel R, Gaillan P, Navarro-Marí JM, Nicoletti L, Papa A, Sánchez-Seco MP, et al. Emergence of Toscana Virus in Europe. *Emerg. Infect. Dis.* 2005; 11(11): 1657-63.
21. Hotez P. Southern Europe's Coming Plagues: Vector-Borne Neglected Tropical Diseases. *PLOS Negl. Trop. Dis.* 2016; 10(6): e0004243.
22. McGraw E, O'Neill SL. Beyond insecticides: new thinking on an ancient problem. *Nat. Rev. Microbiol.* 2013; 11:181–93.
23. Torto B, Tchouassi DP. Grand Challenges in Vector-Borne Disease Control Targeting Vectors. *Front. Trop. Dis.* 2021; 1:635356.
24. Tur C, Almenar D, Benlloch-Navarro S, Argilés-Herrero R, Zacarés M, Dalmau V, Pla I. Sterile Insect Technique in an Integrated Vector Management Program against Tiger Mosquito *Aedes albopictus* in the Valencia Region (Spain): Operating Procedures and Quality Control Parameters. *Insects.* 2021;12: 272.
25. Organización Panamericana de la Salud. Evaluación de las estrategias innovadoras para el control de *Aedes aegypti*: desafíos para su introducción y evaluación del impacto. Washington DC. 2019. 72 pp.
26. Marcilla A, Trelis M, Quero de Lera M, Bueno Marí R. Naturally Occurrence of *Wolbachia* spp. Infection in Populations of *Aedes albopictus* in the City of Valencia, Spain. *Res. Sq.* 2020; Preprint: 1-11.
27. World Health Organization. Efficacy-testing of traps for control of *Aedes* spp. mosquito vectors. Geneva: World Health Organization. 2018. 40 pp.
28. Kulkarni MA. Global spread and impacts of emerging vector-borne diseases. *Can. Commun. Dis. Rep.* 2016; 42:198-9.

T-10

VIGÍA - Rastreado el SARS-CoV-2 en las aguas residuales de la Comunidad de Madrid

Antonio Lastra de la Rubia

Canal Isabel II. Madrid.
alastra@canal.madrid

INTRODUCCIÓN

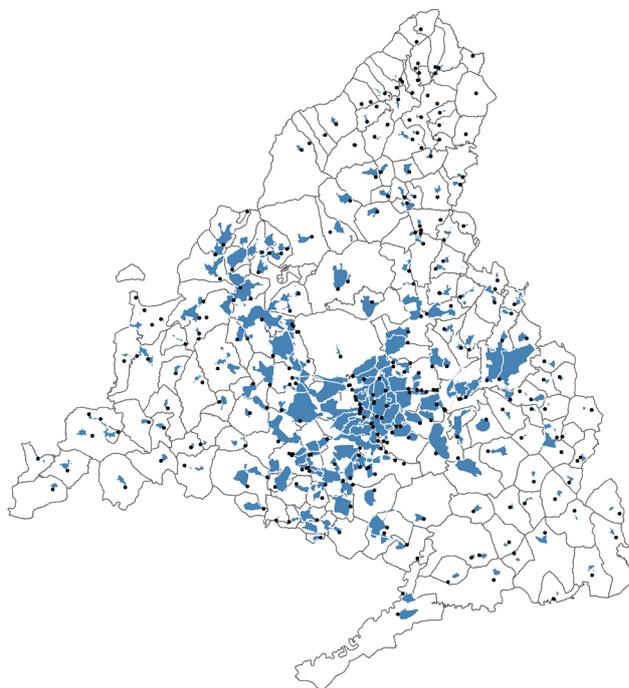
A principios de 2020 y como consecuencia de la evolución de la pandemia de COVID-19, se desarrollaron multitud de estudios para explorar las posibilidades de los procesos de monitorización y detección de trazas de SARS-CoV-2 en las aguas residuales. Canal de Isabel II, como empresa responsable de la gestión del ciclo integral del agua en la Comunidad de Madrid, desarrolló desde la Subdirección de I+D+i un sistema para la monitorización de la propagación del SARS-Co-2 en las aguas residuales que sirviera como una herramienta en la toma de decisiones para las autoridades sanitarias de la Comunidad de Madrid.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha realizado sobre toda la red de saneamiento de la Comunidad, la cual da servicio a 179 municipios y presenta una tipología combinada, es decir, recoge tanto aguas residuales domésticas como industriales y de escorrentía. La red cuenta con más de 15 000 km de colectores y 157 estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR), mediante las que se realiza el tratamiento de los vertidos de una población aproximada de seis millones y medio de habitantes¹.

El ámbito geográfico comprende la totalidad de la Comunidad de Madrid y se desarrolla monitorizando un total de 289 puntos de muestreo, que están ubicados estratégicamente a lo largo de la red de alcantarillado. Estos puntos se muestrean semanalmente mediante muestras simples que se analizan para obtener la concentración de ARN de SARS-CoV-2². Las muestras se toman a una hora fija en cada punto, con el objetivo de limitar la influencia que pueden tener las variaciones que el flujo experimenta a lo largo del día y que son una consecuencia de los hábitos de la población^{3,4}. Debido a que las redes de colectores presentan una estructura en árbol, es decir, van acumulando los vertidos en su discurrir hacia las EDAR, cada punto de muestreo recoge los vertidos de un área urbana, conocida como cuenca de alcantarillado (figura 1).

Figura 1. Mapa de cuencas (en azul) y puntos de muestreo del Sistema Vigía



Los resultados de análisis se someten a un cribado que contempla, además de la señal de SARS-CoV-2, algunos parámetros fisicoquímicos como temperatura, Demanda Química de Oxígeno (DQO), niveles de cloruro y conductividad eléctrica para detectar el efecto de la escorrentía o los vertidos industriales en la composición de la muestra.

Los resultados de análisis se tratan y se agregan en una herramienta de visualización que se actualiza diariamente, donde se representan niveles y tendencias, a disposición de las autoridades sanitarias de la región⁵.

RESULTADOS

El total de muestras analizado hasta la fecha supera las 25 000. El cribado de resultados basado en parámetros

fisicoquímicos ha permitido detectar composiciones inusuales en las muestras para realizar análisis complementarios, que sirven para mejorar la calidad de los datos (figura 2).

Las señales de SARS-CoV-2 se agregan y se normalizan de acuerdo con la población representada por cada punto, observándose una correspondencia con los indicadores de salud pública (figura 3).

Figura 2. Distribuciones observadas de los parámetros físico químicos: DQO (COD por sus siglas en inglés), conductividad eléctrica (EC) y cloruros (Chloride)

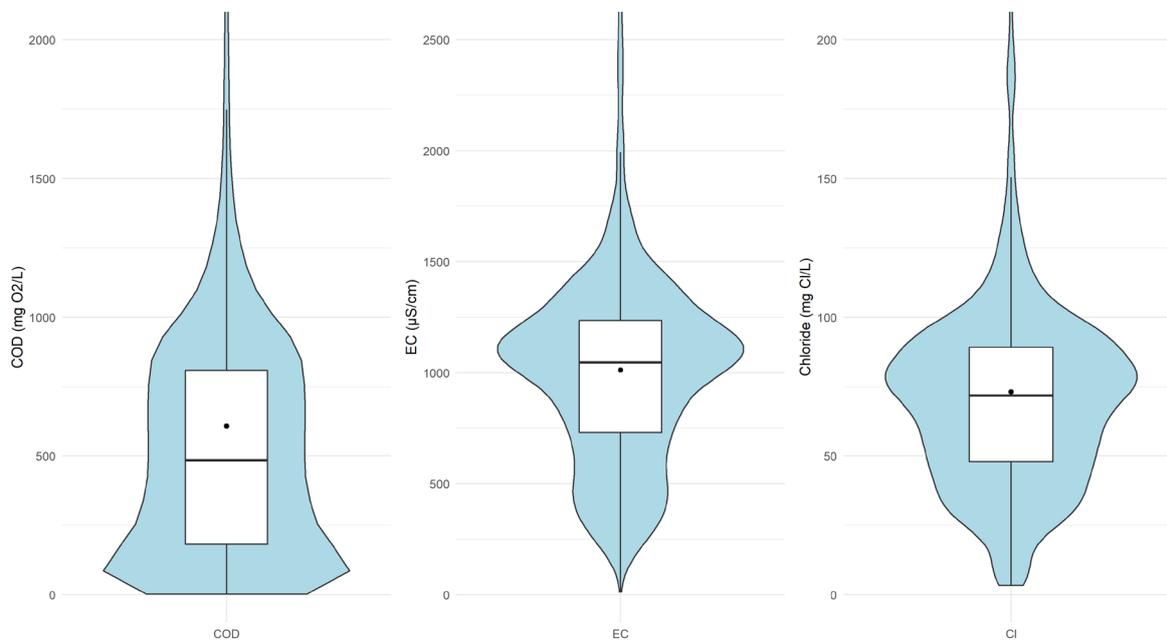
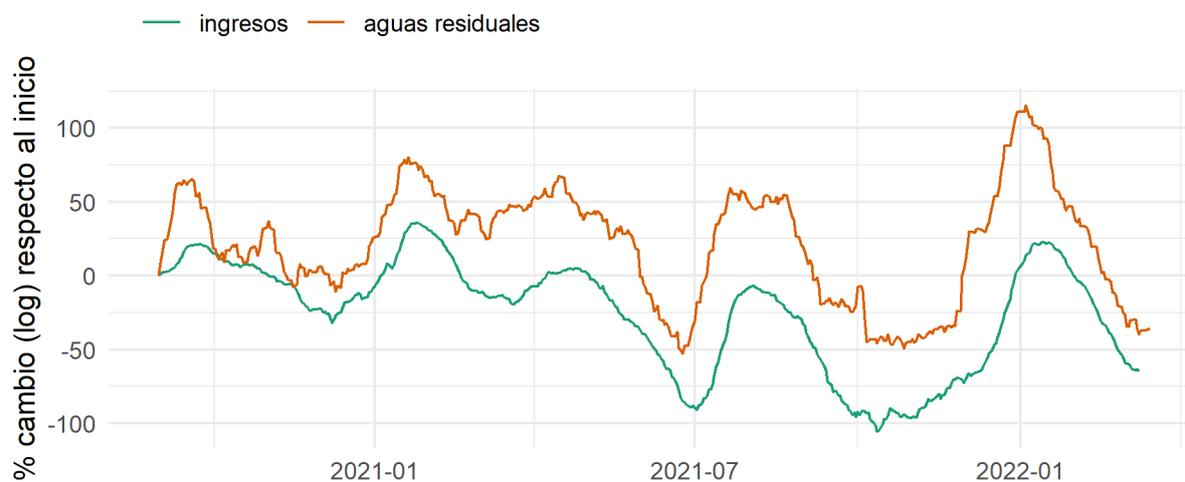


Figura 3. Evolución de los registros de SARS-CoV-2 en aguas residuales y de nuevos ingresos en planta

Evolución histórica de indicadores



DISCUSIÓN

La variedad de composiciones observadas en las muestras ha puesto de relevancia la necesidad de establecer un control complementario de parámetros. Dadas las características de las cuencas, estos parámetros se controlan individualmente en cada punto, observándose claras diferencias entre cuencas urbanas (DQO \approx 800 mg/l), rurales (DQO \approx 300 mg/l) y cuencas con actividad industrial significativa (DQO superiores a 1 000 mg/l en promedio y mayor variabilidad), valores en concordancia con la bibliografía⁶.

En cuanto a la capacidad de los resultados obtenidos a través de las aguas residuales para reflejar la evolución epidemiológica, se observa una marcada correspondencia con los indicadores de salud pública, con una cierta anticipación de la primera. Este desfase se produce probablemente debido a que el SARS-CoV-2 puede detectarse en las heces de los pacientes antes de la aparición de los síntomas y por tanto del diagnóstico. Los resultados oscilan entre 3 y 11 días de anticipación en las cuencas de alcantarillado estudiadas.

En el futuro está previsto desarrollar un sistema de vigilancia permanente que comprenda 87 puntos estratégicos de los 289 estudiados actualmente, para realizar una vigilancia a largo plazo de los niveles de SARS-CoV-2, además de servir de soporte para otros estudios de epidemiología basada en aguas residuales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lastra A, Suárez J, Puertas J, et al. In: Mannina, G. (Ed.), *Development of a Smart System for the Operation of a Complex Sanitation System*. Springer International Publishing, publisher, Palermo, pp. 207–12.
2. Lastra A, Botello J, Pinilla A, et al. SARS-CoV-2 detection in wastewater as an early warning indicator for COVID-19 pandemic. Madrid region case study. *Environmental Research*.
3. Peccia J, Zulli A, Brackney DE, et al. Measurement of SARS-CoV-2 RNA in wastewater tracks community infection dynamics. *Nat. Biotechnol.* 38, 1164–7.
4. The Water Research Foundation (WRF). *Wastewater Surveillance of the COVID-19 Genetic Signal in Sewersheds*. The Water Research Foundation. 2020.
5. Candel FJ, San-Román J, Barreiro P, et al. Integral management of COVID-19 in Madrid: Turning things around during the second wave. *The Lancet Regional Health – Europe*. 2021.
6. Butler D, Digman C, Markopoulos C, et al. *Urban Drainage*. CRC Press.

T-11

Implementación de un sistema de alerta temprana SARS-CoV-2 en la ciudad de Valencia y su correlación con indicadores epidemiológicos

Paloma Pérez Escobedo

GOLAB/GAMASER.
palperes@globalomnium.com

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la salud mundial debe afrontar el reto de controlar las enfermedades infecciosas. El crecimiento de la población, la elevada contaminación antropogénica y el cambio climático, han provocado un desequilibrio ecológico acelerando la aparición y diseminación de enfermedades emergentes y, al mismo tiempo, la reaparición de otras enfermedades que ya habían sido controladas. Monitorizar la propagación de los agentes patógenos es fundamental para prevenir y controlar estas situaciones y proteger a la población.

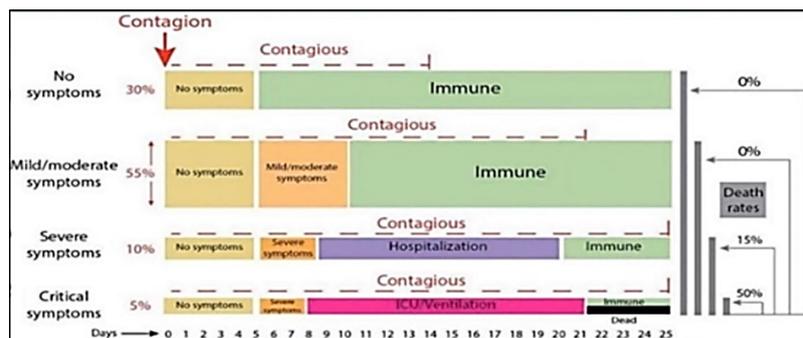
La WBE (*wastewater based epidemiology*) es una herramienta que permite valorar a tiempo real la información que reside en las aguas residuales. De esta forma, podría actuar como un sistema de alerta temprana frente a distintos contaminantes emergentes, permitiendo la creación de protocolos de actuación inmediatos y la adopción de medidas y restricciones drásticas para evitar una posible crisis sanitaria-socioeconómica. Esta herramienta ha sido aplicada previamente en la monitorización de enfermedades víricas, entre ellas destacan aquellas causadas por el virus re-emergente de la hepatitis E, el virus de la hepatitis A, enterovirus, norovirus y poliovirus. Mediante estos estudios se han obtenido resultados de elevada sensibilidad, que indican la presencia/ausencia de un patógeno en la población a tiempo real, permitiendo trazar su dinámica y circulación en la comunidad.

El coronavirus SARS-CoV-2 ha sido identificado como el agente etiológico de la pandemia actual de neumonía severa conocida como COVID-19. Hasta la fecha se han diagnosticado millones de casos de COVID-19 en 184 países, con tasas de letalidad que oscilan entre el 1,8 % y el 12,5 %. La capacidad limitada de las pruebas de diagnóstico y las infecciones asintomáticas han dado lugar a una importante incertidumbre en la extensión estimada de la infección por SARS-CoV-2.

DETECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN EN AGUAS RESIDUALES DE UNIDADES GENÓMICAS DERIVADAS DEL VIRUS SARS-CoV-2: EL CASO DE ÉXITO DE LA CIUDAD DE VALENCIA

El primer reto durante la crisis inicial originada por el nuevo virus emergente SARS-CoV-2 fue descifrar su dinámica y biología. Hoy en día, es conocido que las personas que se contagian se dividen en dos grupos: asintomáticas (no desarrollan la enfermedad COVID-19) y sintomáticas (desarrollan la enfermedad COVID-19) (figura 1). Dentro de este último grupo, los síntomas desarrollados varían entre moderados, severos y críticos. Independientemente de que los individuos contagiados desarrollen o no sintomatología en mayor o menor grado, todos tienen en común que los síntomas no se presentan durante los cinco primeros días desde la infección, aunque este dato ha ido variando conforme han aparecido nuevas variantes, como recientemente con la variante ómicron.

Figura 1: Sintomatología de personas contagiadas con el virus SARS-CoV-2



Durante este período de tiempo, los individuos infectados pasan desapercibidos para el sistema sanitario, pudiendo diseminar la enfermedad y creando nuevas cadenas de contagio a su alrededor. No obstante, todos aquellos individuos contagiados excretan virus desde el primer día de infección en heces y en menor medida, en orina.

La presencia del virus en heces y orina planteó la posibilidad de estudiar las aguas residuales en busca del ARN (material genético) del virus, lo que permitiría informar sobre la vigilancia epidemiológica de la COVID-19. Partiendo de esta premisa, se estableció una metodología de trabajo basada en la sectorización de las áreas que constituirían las zonas de trabajo de la ciudad de Valencia (figura 2), identificando por zona de trabajo el número de habitantes y las principales ubicaciones de interés sanitario que pudieran afectar a la interpretación de los datos, así como otros indicadores demográficos. Así, la ciudad se dividió en 24 sectores, en los que en función de la situación epidemiológica se realizaba toma de muestra hasta 3 veces por semana. En el laboratorio, las muestras se procesan siguiendo un protocolo que se divide en tres etapas: (1) concentración de la materia orgánica presente en la muestra, (2) extracción del ARN e (3) identificación cuantitativa mediante RT-qPCR del material genético del virus SARS-CoV-2. Para finalizar, los datos obtenidos por RT-qPCR se incorporan a la plataforma digital SARS-GOanalytics, plasmando los datos siguiendo un criterio de rangos de concentración y colores, permitiendo así la visualización inmediata de los datos y el seguimiento de la evolución de la pandemia prácticamente a tiempo real. Esta plataforma permite la integración de los datos epidemiológicos, sociodemográficos, así como datos procedentes de GIS y Big Data permitiendo la elaboración de informes epidemiológicos.

Figura 2. Metodología seguida para la vigilancia epidemiológica del SARS-CoV-2 en aguas residuales

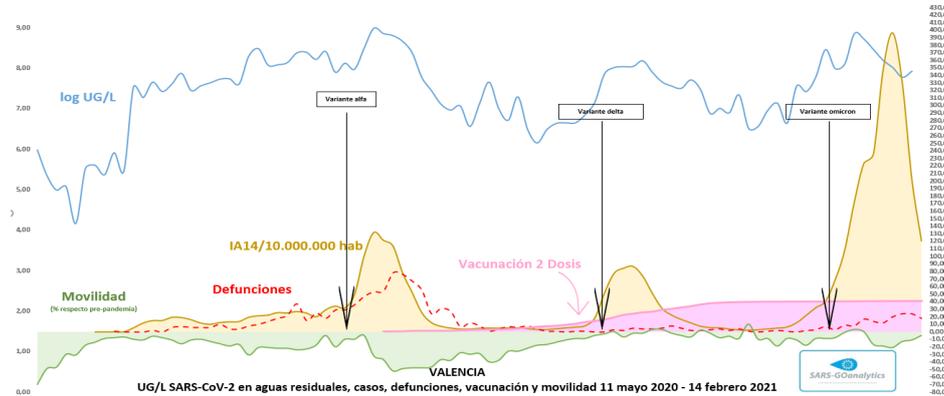


El caso de la ciudad de Valencia ha sido pionero en la vigilancia epidemiológica de la COVID-19. Los trabajos se iniciaron a mediados de mayo de 2020 y continúan en la actualidad. Todos los datos obtenidos en las RT-qPCRs se analizan y se relacionan con diversos indicadores epidemiológicos, como la incidencia acumulada, hospitalizaciones, defunciones, movilidad, estado de vacunación, etc. Como valor añadido diferencial, cabe añadir que se cuenta con un sistema de telelectura que permite conocer el consumo de agua ponderado por habitante, la normalización mediante el parámetro DQO (indicador de la cantidad de materia orgánica presente en la muestra) de los resultados de concentración del virus en unidades genómicas por litro de agua y la detección y seguimiento de las diferentes variantes de interés que van surgiendo con el avance de la pandemia. Además, se proporciona soporte al cliente a lo largo de todo el proceso y el protocolo de laboratorio está sujeto constantemente a controles de calidad exhaustivos.

En los informes epidemiológicos emitidos se incluye, tal y como se muestra en la figura 3, un estudio sobre la evolución de la concentración del material genético del virus SARS-CoV-2 en las aguas residuales frente a: la de incidencia acumulada a 14 días, la movilidad con respecto a la prepandemia y la evolución de la vacunación en toda la Comunitat Valenciana. De esta forma, se ha podido alertar a las autoridades sanitarias del inicio de los diferentes brotes/olas de la enfermedad, que, tal y como se observa en el gráfico, coinciden con el aumento de casos asociados a la movilidad en diferentes periodos a lo largo de la pandemia: verano 2020, puente de octubre 2020, Navidad 2020, verano 2021 y Navidad 2021.

Tras meses analizando la presencia del virus en las aguas residuales, se ha podido constatar la importancia del sistema implantado en la realidad epidemiológica días después, ya que el sistema permite avanzarse entre 7 – 10 días aproximadamente a la aparición de un incremento en el número de casos entre la población. Esto es posible gracias a que desde el primer día de la infección absolutamente todos los individuos, incluidos asintomáticos, que muy probablemente iban a pasar desapercibidos por el sistema de salud actuando como diseminadores del virus en su entorno, y aquellos que presentan síntomas en mayor o menor grado, comienzan a excretar el virus tanto en heces como en orina. Todo esto refleja y respalda la viabilidad técnica de la WBE, especialmente informativa en el caso de infecciones asintomáticas que no se detectan durante la vigilancia clínica. Además, las aguas residuales ofrecen una muestra agregada de toda una comunidad que resulta más accesible que las muestras clínicas agrupadas. Junto con los datos clínicos y otros enfoques tecnológicos, como el rastreo de contactos, se ha demostrado que la WBE proporciona un seguimiento crítico de la transmisión del SARS-CoV-2 dentro de una comunidad, incluyendo el inicio, la disminución o la reaparición de la epidemia.

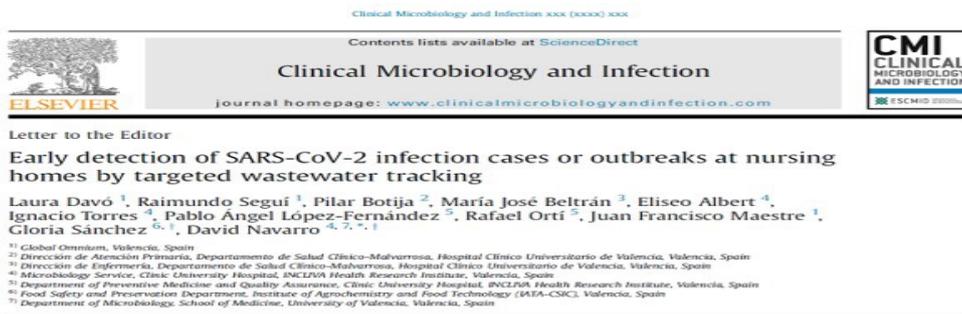
Figura 3. Evolución de concentraciones del material genético del virus SARS-CoV-2 en las aguas residuales frente a la evolución de los indicadores epidemiológicos



Además de la propia ciudad de Valencia, la Comunitat Valenciana fue el escenario base de un estudio en el que se aplicó la metodología descrita a lo que denominamos

“puntos singulares”, en este caso residencias de personas mayores, y que se publicó en una prestigiosa revista científica¹ (figura 4).

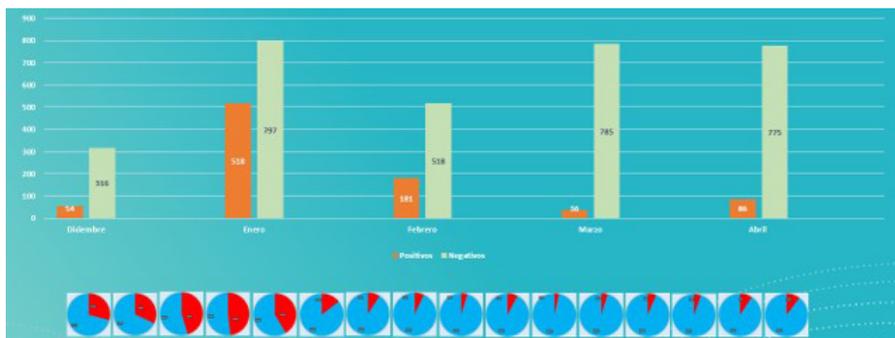
Figura 4. Estudio de la presencia del SARS-CoV-2 en aguas residuales en residencias de personas mayores



El estudio permitió detectar brotes en 5 residencias con varios días de antelación, un tiempo muy valioso para poder realizar las pruebas diagnósticas e identificar y aislar a los contagiados antes de que se desencadenara un brote mayor. Los datos obtenidos y comunicados a Sanidad facilitaron las intervenciones pertinentes en aquellos centros en los que se detectaba la presencia

del virus en sus aguas residuales. Asimismo, estos datos permitieron analizar la correlación entre presencia del virus y evolución de la vacunación. De este modo y de acuerdo con los datos recogidos, en la figura 5 se puede observar cómo hacia finales del mes de marzo de 2021 se evidenciaba que la vacuna protegía frente a sintomatología grave, pero no ante los contagios.

Figura 5. Casos positivos y negativos de SARS-CoV-2 en las aguas residuales de residencias de personas mayores



EPIDEMIOLOGÍA DE LAS AGUAS RESIDUALES: PASADO, PRESENTE Y FUTURO

La WBE se ha consolidado como una herramienta para proporcionar información en tiempo real sobre el consumo de drogas de abuso legales e ilegales por parte de la población. Sin embargo, se espera que la WBE alcance objetivos más ambiciosos, como establecer la exposición a determinados agentes (pesticidas, productos de cuidado personal, contaminantes orgánicos persistentes y patógenos), la incidencia de enfermedades específicas (diabetes, alergias, estrés oxidativo o cáncer) y la determinación de algunas consecuencias del estilo de vida (exposición a productos de cuidado personal, consumo de sustancias dopantes o productos para el tratamiento de la disfunción eréctil) o de factores ambientales (aumento de la temperatura) en la población. Queda evidenciado que las aplicaciones de la WBE son muy amplias y que resultará una herramienta clave para lograr una evaluación más amplia de la salud en las comunidades.

CONCLUSIÓN

La vigilancia de las aguas residuales podría utilizarse como una herramienta complementaria para estimar la presencia y prevalencia de COVID-19 en las comunidades y puede utilizarse con fines preventivos, ya que una tendencia creciente del SARS-CoV-2 en las aguas residuales podría ser una señal del posible resurgimiento de la pandemia, como se ha visto en el municipio de Valencia, en otros municipios de la Comunitat Valenciana y ciudades de España. La herramienta SARS-GOanalytics permite la monitorización del virus SARS-CoV-2 en aguas residuales, incluso cuando la prevalencia de la COVID-19 presenta niveles bajos en la población.

RECONOCIMIENTOS

Planificadores y gestores de muestreos, muestreadores, personal de administración, personal de laboratorio y personal de epidemiología de GOLAB/GAMASER.

REFERENCIAS

1. Davó L, Seguí R, Botija P, Beltrán M, Albert E, Torres I, et al. Early detection of SARS-CoV-2 infection cases or outbreaks at nursing homes by targeted wastewater tracking. *Clinical Microbiology and Infection*. 2021; 27(7): 1061-3.

T-12

Red Andaluza de Vigilancia de Aguas Residuales. Procedimiento de selección de los puntos de muestreo en la ciudad de Jaén

Rafael Rubio Pancorbo

Sección Salud Ambiental. Delegación Territorial de la Consejería de Salud y Familias. Jaén. Junta de Andalucía
rafael.rubio@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

Ante la situación generada por la pandemia y su impacto en la salud pública han surgido varios trabajos, tanto a nivel nacional como internacional, que relacionan la presencia de material genético del virus SARS-CoV-2 (causante de COVID-19) en las aguas residuales con los casos contrastados de infección por el coronavirus. Estudios en esta materia concluyen que la detección de dicho material genético puede ser una herramienta de detección temprana de la propagación de la enfermedad, de modo que se podría utilizar como indicador epidemiológico de alerta temprana de gran utilidad para futuras incidencias de la enfermedad.

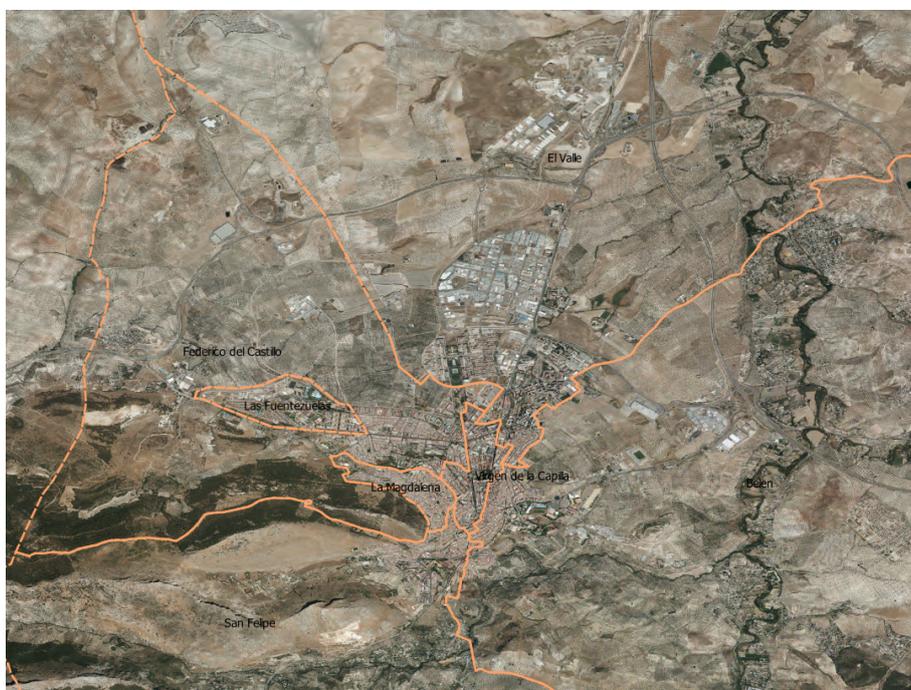
OBJETIVOS

Definir los puntos de muestreo a partir del análisis de la información inicial para seleccionar los puntos de la red de saneamiento más representativos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la determinación de los puntos se he utilizado como herramienta QGIS, aplicación profesional de Sistema de información Geográfica construida sobre Software Libre y de Código Abierto (FOSS). En este caso se utilizó la versión 3.16 Hannover.

Figura 1. Unidades de Gestión Clínica (UGC)



Se parte de las Unidades de Gestión Clínica del municipio (6 unidades en la ciudad de Jaén). Se añadió al proyecto a partir de una capa Shape remitida por

la Dirección General de Salud Pública y Ordenación Farmacéutica.

Figura 2. Concentración de población total

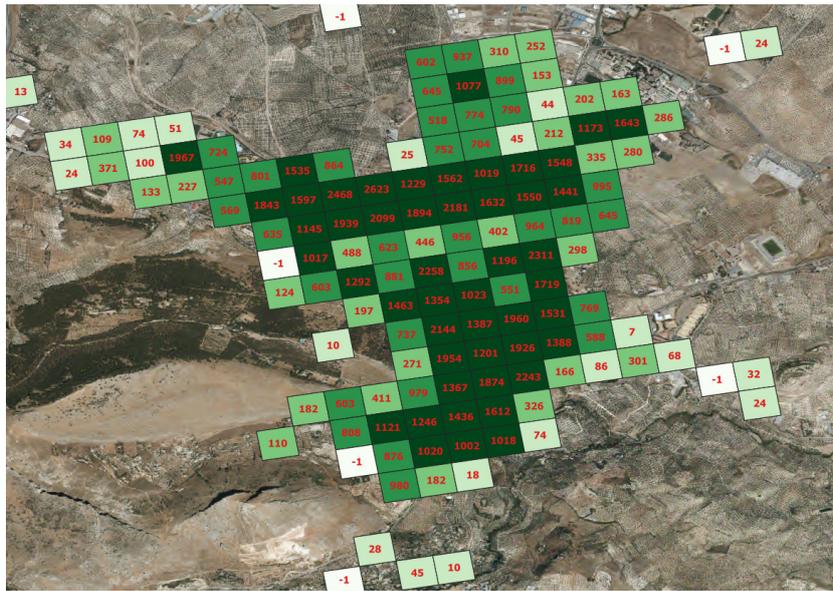
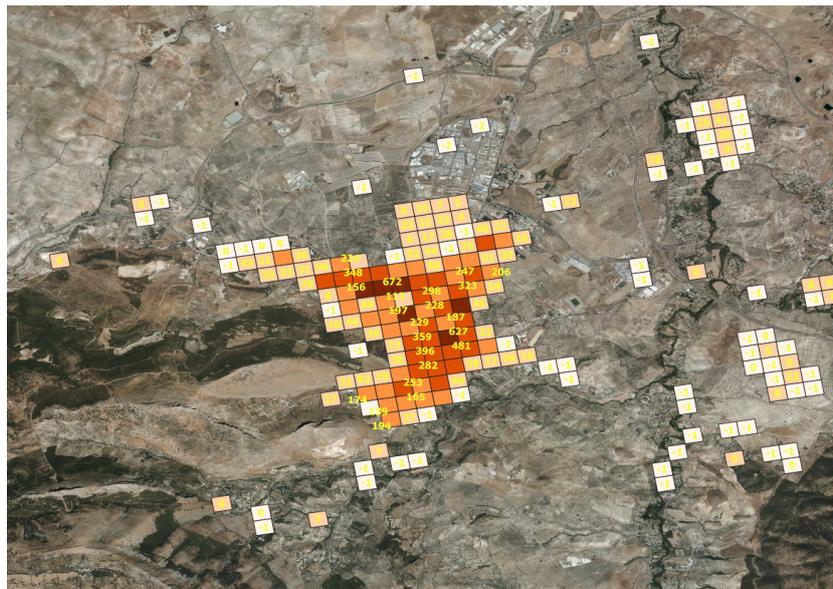


Figura 3. Concentración de población mayor de 65 años



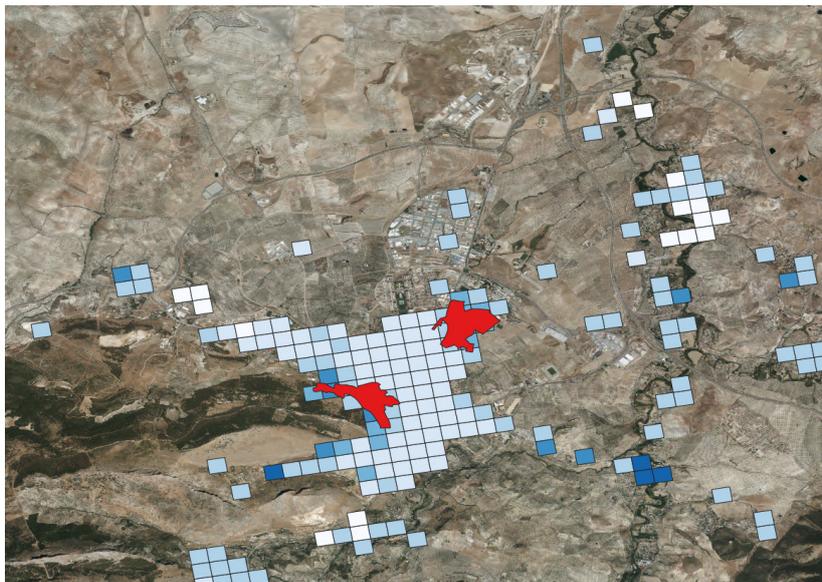
Para la elección de las UGC a muestrear se tendrán en cuenta los criterios:

- Población total:
- Población mayor de 65 años.

Nombre	grid:gridp_250
Fuente	pagingEnabled='true' restrictToRequestBBOX='1' srname='EPSG:25830' typename='grid:gridp_250' url='http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/geoserver-ieca/grid/wfs?' version='auto' table="" sql=''
Almacenamiento	OGC WFS (Web Feature Service)

Nombre	Población mayor 65
Fuente	pagingEnabled='true' restrictToRequestBBOX='1' srname='EPSG:25830' typename='gridpob:gridpob_250' url='http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/geoserver-ieca/gridpob/wfs' version='auto'
Almacenamiento	OGC WFS (Web Feature Service)

Figura 4. Mortalidad y áreas socialmente desfavorecidas



Mortalidad:

Nombre	Mortalidad General
Fuente	pagingEnabled='true' restrictToRequestBBOX='1' srsname='EPSG:25830' typename='mor:RMES_250_T' url='http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/geoserver-ieca/mor/wfs' version='auto'
Almacenamiento	OGC WFS (Web Feature Service)

Áreas socialmente desfavorecidas:

Se añadió al proyecto a partir de una capa *Shape* remitida por la Dirección General de Salud Pública y Ordenación farmacéutica.

Incidencia COVID-19:

Se generó a partir de la georreferenciación de casos del Sistema Integrado de Alertas de la Consejería de Salud y Familias. En dos periodos diferentes del año 2020.

- Del 15 de marzo al 20 de junio de 2020
- Del 21 de junio al 30 de noviembre de 2020

Residencia de mayores y hospitales:

Se añadió al proyecto a partir de una capa CSV elaborada por nosotros.

Se estableció una ponderación cualitativa en base a los criterios anteriores de modo que se determinó los que se cumplen para cada UGC.

Figura 5. Alta incidencia acumulada de Covid-19

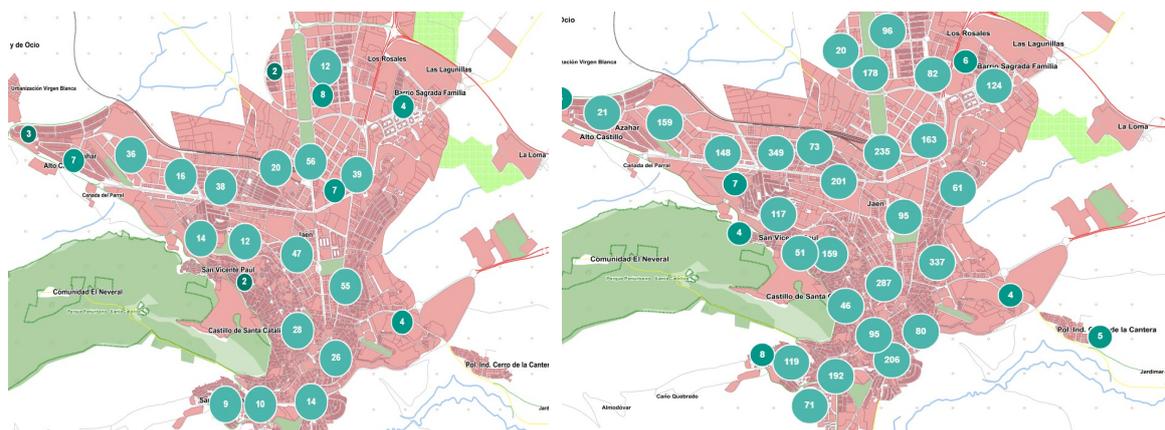


Figura 6. Presencia de residencia de Mayores y hospitales



Las UGC con mayor número de criterios fueron las elegidas para ser controladas mediante los “puntos de muestreo centinela”.

Otros criterios que necesariamente se tuvieron que tener en cuenta fueron las características orográficas de la ciudad y la propia trama de la red de saneamiento.

Figura 7: Red de Saneamiento (Capa Shape suministrada por el Gestor del Sistema de saneamiento de la ciudad)

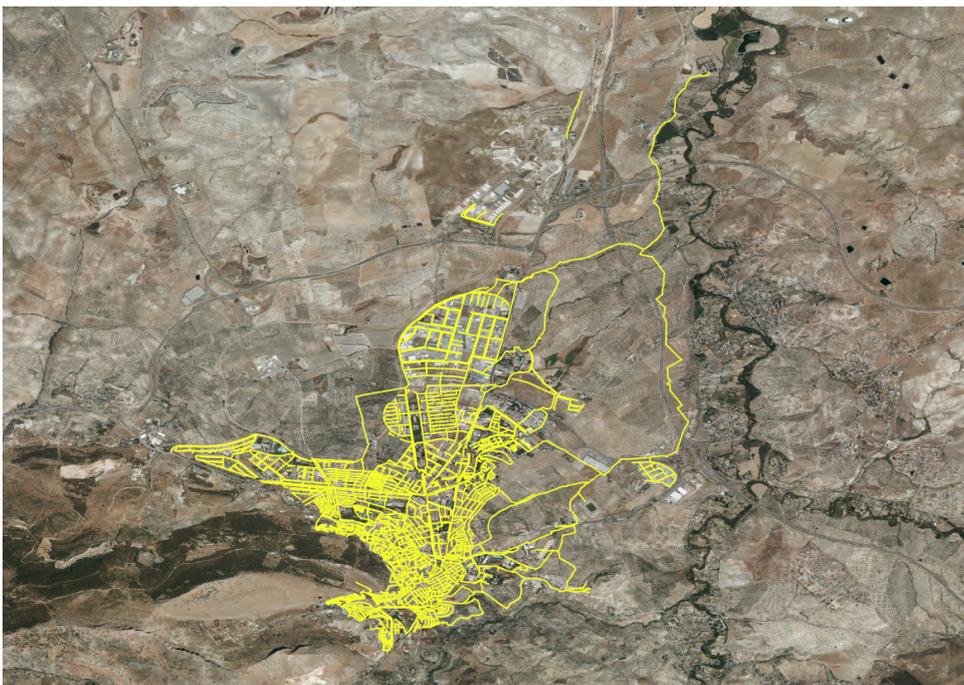


Figura 8. Puntos de muestreo seleccionados. Se añadió al proyecto a partir de una capa CSV elaborada por nosotros



RESULTADOS

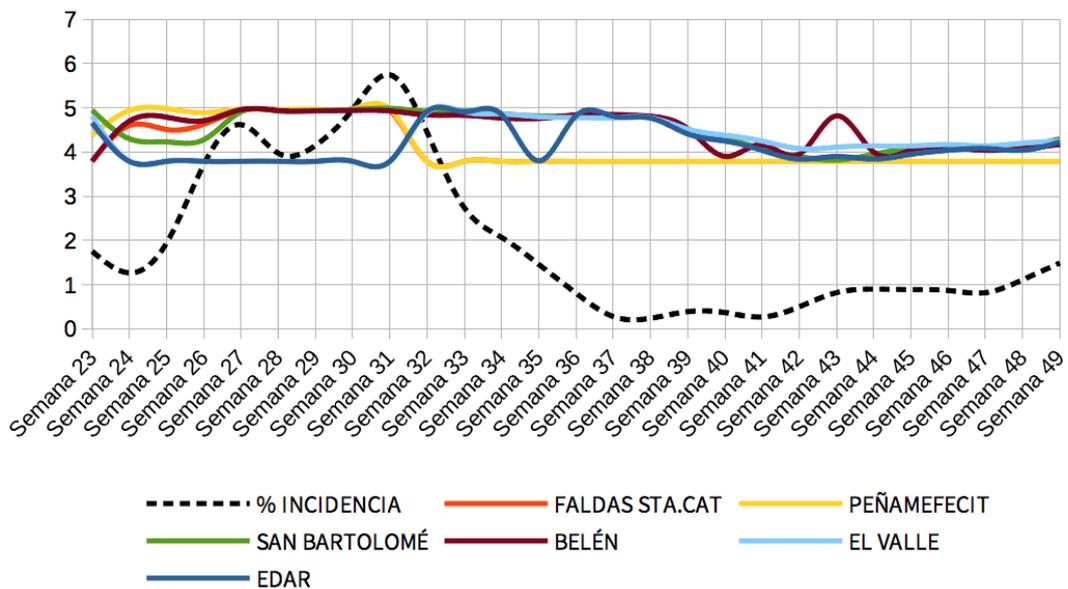
En base a los mencionados criterios se seleccionaron 5 puntos de muestreo en la ciudad, mas el punto de entrada a la EDAR:

- Faldas del Castillo
- Peñamefecit
- Barrio de Belén
- San Bartolomé
- Santa María del Valle

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en los muestreos expresado en log cg/l durante el tiempo de muestreo (desde el 14 de junio al 13 de diciembre de 2021).

Tabla 1: Resultados obtenidos durante el periodo de muestreo

Incidencia Acumulada y Copias de ARN (log10 cg/l) de la Provincia de Jaén 2021



También se ha grafiado la evolución de la incidencia acumulada a 14 días de casos con PDIA durante este periodo. El muestreo se prolongó durante 26 semanas, siendo la primera, la correspondiente a la semana 23 (del 7 al 13 de junio) del calendario epidemiológico y la última a la 49 (9 al 12 de diciembre).

REFERENCIAS

1. Acuerdo de 7 de julio de 2020, del Consejo de Gobierno, por el que se toma conocimiento del informe de la Consejería de Salud y Familias sobre la creación de la Red Andaluza de Vigilancia de Aguas Residuales como indicador de alerta temprana de la propagación del COVID-19.

T-13

Proyecto COVIDBENS. Seguimiento de la pandemia de COVID-19 en aguas residuales del área metropolitana de A Coruña

Paloma Noelia Trigo-Tasende¹, Manuel Vaamonde², Kelly Conde-Pérez¹, Ángel López-Oriona², Elisa F. Álvarez³, Borja Freire³, Mohammed Nasser-Ali¹, Inés Barbeito², Soraya Rumbo-Feal¹, Rubén Reif⁴, Bruno K. Rodiño⁵, José Parama³, Laura Tomás⁶, Pili Gallego⁶, Germán Bou¹, Javier Tarrío-Saavedra², Iago I. Corras³, David Posada⁶, Ignacio López de Ulibarri², Juan A. Vallejo¹, Susana Ladra³, Ricardo Cao^{2,7} y Margarita Poza¹

¹ Grupo de Investigación en Microbiología, Centro de Investigación Biomédica (INIBIC), Centro de Investigaciones Científicas Avanzadas (CICA), Universidad de A Coruña (UDC), CIBER de Enfermedades Infecciosas, A Coruña.

² Grupo de Investigación MODES, Centro de Investigación de Tecnologías de la Información y Comunicación (CITIC), Universidad de A Coruña (UDC), A Coruña.

³ Laboratorio de Bases de Datos, Centro de Investigación de Tecnologías de la Información y Comunicación (CITIC), Universidad de A Coruña (UDC), A Coruña.

⁴ Centro Singular de Investigación en Química Biológica y Materiales Moleculares (CiQUS), Universidad de Santiago de Compostela (USC), Santiago de Compostela.

⁵ Bflow, Campus Vida, Santiago de Compostela, Spain.

⁶ Laboratorio de Filogenómica, Centro de Investigación Biomédica (CINBIO), Universidad de Vigo.

⁷ Instituto Tecnológico de Matemática Industrial (ITMATI), Universidades de A Coruña, (UDC), Santiago de Compostela (USC) y Vigo (UVIGO), Santiago de Compostela.

margarita.poza.dominguez@sergas.es

INTRODUCCIÓN

El virus SARS-CoV-2 está compuesto por una nucleocápside que engloba su material genético y la proteína N, rodeada por una membrana bilipídica, que contiene las proteínas M y E, y una corona de espigas, que contienen la proteína S. La proteína S se encarga de unirse a los receptores ACE2 presentes en gran variedad de células del cuerpo humano, sobre todo en el epitelio alveolar pulmonar y en el epitelio intestinal, en donde se aloja de forma persistente. Cuando el virus se une a estos receptores, se puede desencadenar una cascada inflamatoria que origina la enfermedad COVID-19, que incluso puede llegar a desencadenar la muerte del individuo. Un porcentaje importante de infectados no desarrollan la enfermedad y permanecen asintomáticos aunque su cuerpo esté invadido por el virus. De hecho, SARS-CoV-2 se excreta en las heces de las personas infectadas, tengan o no síntomas de COVID-19, desde el inicio de la infección hasta mucho tiempo después de dar negativo en muestras nasofaríngeas¹. Por eso, las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) sirven como sistemas de vigilancia epidemiológica y permiten conocer la verdadera magnitud de la pandemia de COVID-19 a partir del análisis de la cantidad de virus presente en sus aguas.

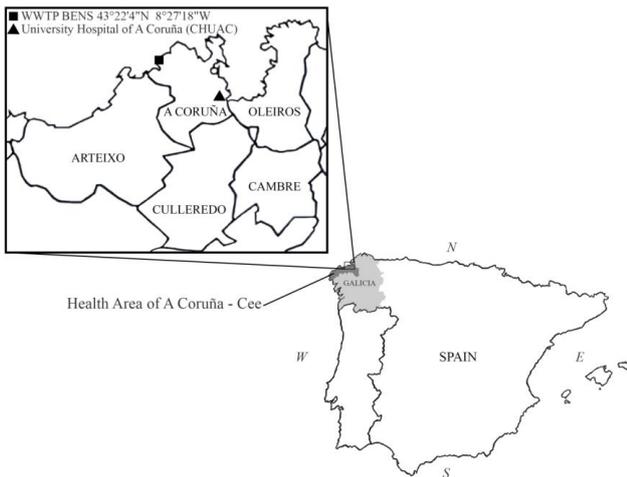
La estrategia epidemiológica basada en el rastreo del virus en aguas residuales no comete sesgos relacionados con el muestreo de individuos que a menudo genera datos incompletos o sesgados, por lo que constituye una herramienta complementaria al rastreo de los casos positivos que se lleva a cabo desde los sistemas de salud. La detección del virus en aguas residuales

permite poder cuantificar la cantidad de virus presente en todo el conjunto de la población de forma global. Imaginando a la población infectada como si fuera un iceberg, en la parte superior visible flotante estarían las personas sintomáticas que se detectan en los sistemas de salud, mientras que las personas asintomáticas, aquellos casos invisibles no detectados, que representan un gran porcentaje de las personas infectadas, se representan en la parte inferior sumergida del iceberg.

El día 3 de abril de 2020, *Nature news* informa sobre que las aguas residuales pueden revelar la verdadera magnitud de la epidemia de coronavirus y constituir una herramienta muy valiosa para establecer sistemas de alerta temprana que pudieran predecir nuevos brotes². Desde entonces, numerosos grupos de científicos de muchos países del mundo nos hemos puesto en marcha en el rastreo del coronavirus en aguas residuales³⁻²⁴. Además, desde final del 2020, la comunidad científica internacional se ha tenido que enfrentar a un nuevo reto; la emergencia de nuevas variantes del virus. Así, el 17 de marzo de 2021, la Comisión Europea publica varias recomendaciones sobre la vigilancia de SARS-CoV-2 y sus variantes en las aguas residuales (<https://eur-lex.europa.eu/eli/reco/2021/132/oj>). Consecuentemente, numerosos equipos de trabajo comenzamos a analizar el material genético de SARS-CoV-2 presente en las aguas residuales en busca de nuevas variantes de importancia epidemiológica²⁵⁻³⁵. El proyecto COVIDBENS surgió a principios de abril de 2020, en plena primera ola de COVID-19, cuando solo disponíamos de la referencia de Gertjan Medema², y alguna noticia que nos informaba de que en Murcia habían empezado a rastrear SARS-CoV-2 en aguas residuales. EDAR Bens S.A, empresa de depuración

de aguas residuales que da servicio a aproximadamente 400 000 habitantes de los ayuntamientos de A Coruña, Arteixo, Cambre, Culleredo y Oleiros (figura 1), nos encomendó el rastreo del virus en aguas residuales que llevamos haciendo ya dos años.

Figura 1. Área metropolitana de A Coruña que vierte sus aguas residuales a la EDAR de Bens (WTPP Bens)



OBJETIVOS DE COVIDBENS

1. Seguimiento de la epidemia a tiempo real mediante la monitorización de la carga viral de SARS-CoV-2 en las aguas residuales del área metropolitana de A Coruña.
2. Desarrollo de modelos estadísticos que permitan estimar el número de personas infectadas por SARS-CoV-2 en la población, incluyendo personas sintomáticas y asintomáticas.

3. Servir como sistema de alerta temprana que permita prever futuras olas epidémicas antes que el sistema sanitario.
4. Detección de mutaciones de SARS-CoV-2 en el agua residual mediante tecnologías de secuenciación de última generación.
5. Determinación de la frecuencia de las variantes en la población a tiempo real empleando modelos estadísticos.
6. Informar a las autoridades y al público en general de la evolución de la pandemia haciendo una labor de servicio público.

MUESTREO

Se emplearon muestreadores automáticos para recoger muestras compuestas integradas de 24 horas desde el 14 de abril del 2020 hasta la actualidad. La frecuencia del muestreo fue variable durante el transcurso de la epidemia.

LA CARGA VIRAL EN EL AGUA RESIDUAL SE CORRELACIONA CON LOS CASOS CLÍNICOS

En primer lugar, se analizó la correlación entre distintas variables: caudal, pluviometría, humedad, temperatura, número de casos reportados por el sistema sanitario, carga de virus en el agua residual, etc. Así, mediante una matriz de diagramas de dispersión, se encontró que la correlación más fuerte, de todas las observadas entre las diferentes variables, se establecía entre los casos de COVID-19 y el logaritmo de la carga viral detectada en el agua residual (figura 2).

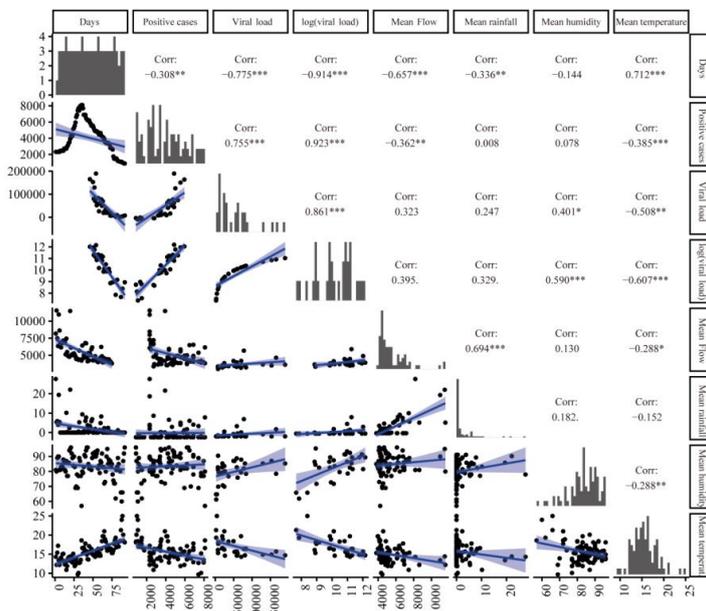


Figura 2. Análisis de correlación entre casos positivos estimados de COVID-19 y diferentes variables. La matriz de diagramas de dispersión muestra modelos lineales ajustados y coeficientes de correlación lineal de cada par de variables: tiempo, casos positivos de COVID-19, carga viral media, caudal medio, precipitación media, humedad media diaria y temperatura media diaria 25 %

ESTIMACIÓN DE PORTADORES EMPLEANDO LOS MODELOS ESTADÍSTICOS DE COVIDBENS

Se usaron modelos de regresión lineal y log-lineal simple y multivariantes, modelos no paramétricos y modelos semiparamétricos, como GAM y LOESS, para estimar el número de personas portadoras de COVID-19 (sintomáticas y asintomáticas) en la población a partir de los datos de carga viral en el agua³⁷. Para ello, se emplearon datos clínicos locales y del estudio de

seroprevalencia nacional ENE-COVID³⁶. Se encontraron cuatro modelos estadísticos capaces de estimar el número total de portadores con una fiabilidad de casi el 90 %. Uno de ellos consistió en un modelo muy simple de regresión lineal que emplea una sencilla fórmula a través de la cual es posible intercalar el valor de carga viral en el agua residual para extraer el número de portadores. Así, desde la segunda ola, en julio de 2020, los modelos han permitido mostrar la evolución del número de portadores de SARS-CoV-2 (figura 3).

Figura 3. Número estimado de portadores de SARS-CoV-2 (sintomáticos y asintomáticos) en el conjunto de los ayuntamientos de Cambre, Culleredo, Oleiros, Arteixo y A Coruña desde el 16 de julio hasta la actualidad, según el modelo log-lineal formulado por COVIDBENS

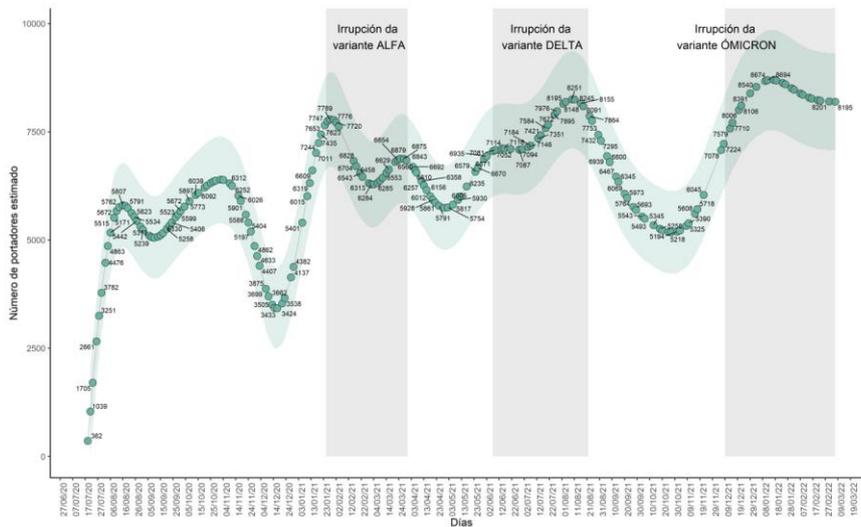
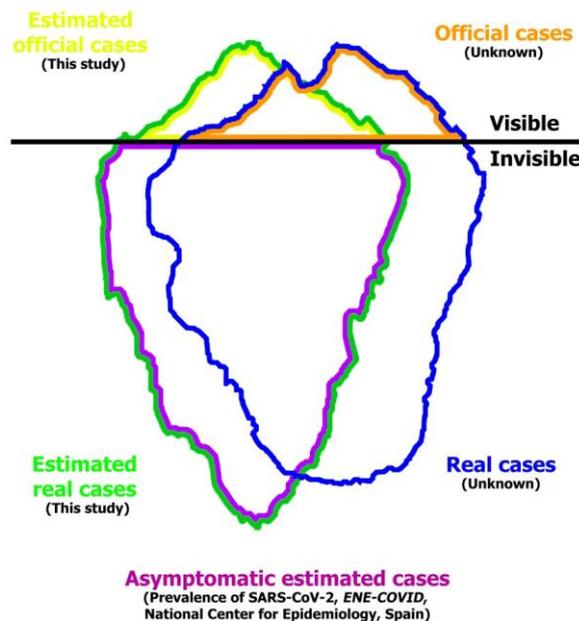


Figura 4. Iceberg que representa la salud global de la población del área metropolitana de A Coruña infectada por SARS-CoV-2. En azul se representa el número real de personas portadoras y en verde el número de personas portadoras estimadas empleando los modelos de COVIDBENS



En un iceberg que representa el número de personas infectadas en la población (figura 4), se puede observar el "iceberg verdadero" (en color azul), que constituye el conjunto de personas portadoras, sean o no visibles, y otro "iceberg estimado" (en color verde), que se corresponde con las personas estimadas empleando los modelos estadísticos de COVIDBENS y que muestra una forma y un tamaño ligeramente diferentes al anterior, ya que se tiene en cuenta el margen de error del 10 % que cometen las estimaciones.

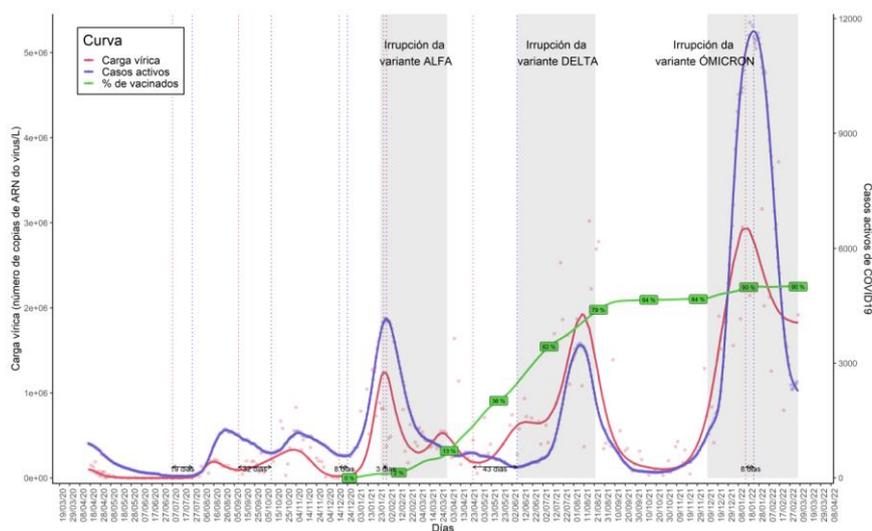
COVIDBENS COMO SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA

La carga viral y el número de casos reportados a lo largo del tiempo (manuscrito en preparación) se puede observar en la figura 5. La curva azul representa los

casos activos de COVID-19 reportados por el sistema sanitario, datos cedidos semanalmente por la Dirección Xeral de Saúde Pública (DXSP), de la Xunta de Galicia (XUGA). En la curva roja se representa la carga vírica en el agua residual (número de copias de ARN del virus por litro de agua). Paralelamente, se ha representado (curva verde) el porcentaje de personas vacunadas en el área metropolitana, datos cedidos por la DXSP, XUGA.

En la figura 5 se muestra la superposición de la carga viral en el agua residual (curva roja), los casos activos de COVID-19 (curva azul), datos cedidos por la DXSP de la Xunta de Galicia, desde el 14 de abril de 2020 hasta la actualidad. En la curva verde se muestran los datos de vacunación desde el día 27 de diciembre hasta la actualidad (porcentaje de vacunados al menos con

Figura 5. Evolución de la epidemia de COVID-19 en el área metropolitana de A Coruña



una sola dosis), datos cedidos por la DXSP de la Xunta de Galicia. Las líneas verticales informan sobre la alerta temprana. Se señala con áreas de color gris el período de transición a las nuevas variantes dominantes que han ido apareciendo.

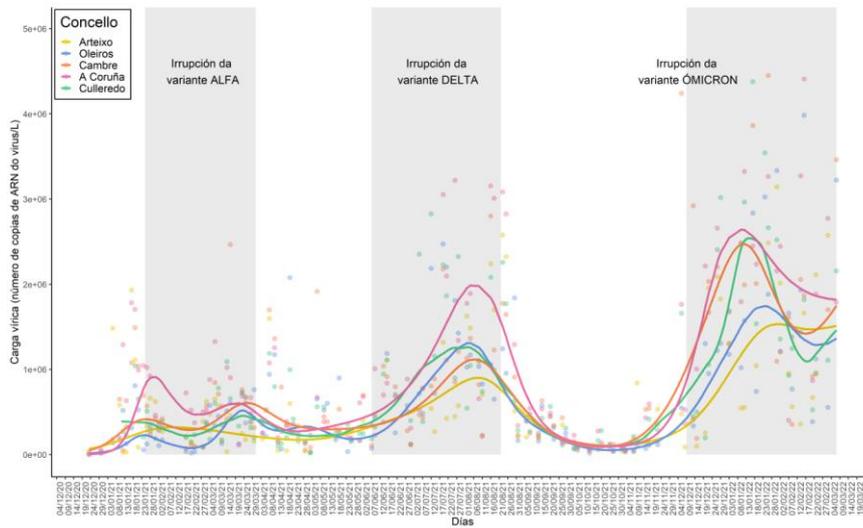
En esta figura se distinguen perfectamente las 6 olas de COVID-19 en el área metropolitana de A Coruña. En las líneas de puntos verticales se puede observar cómo las subidas en la carga viral (líneas de puntos en rojo) anticiparon el posterior incremento en los casos reportados por el sistema sanitario (líneas de puntos en azul) en las sucesivas olas epidémicas, demostrándose la eficacia de COVIDBENS como sistema de alerta temprana. Los periodos de transición de una variante a otra están señalados en la gráfica con zonas grises.

RASTREO DE SARS-CoV-2 AGUAS ARRIBA

Desde diciembre del 2020 el equipo comenzó a analizar las aguas residuales procedentes de los 5 ayuntamientos del área metropolitana por separado (figura 6), lo cual permitió determinar brotes con mayor precisión.

Además, a principios de 2021, COVIDBENS llevó a cabo el rastreo en residencias de mayores. Este sub-proyecto resultó muy útil para saber que las vacunas estaban funcionando, pues muchos residentes recién vacunados se habían infectado y excretaban gran cantidad de virus en sus heces sin llegar a desarrollar la enfermedad. Este hecho, abrió una gran puerta a la esperanza, pues nos informó por primera vez sobre que la eficacia de las vacunas.

Figura 6. Evolución de la carga viral de SARS-CoV-2 detectada en las aguas residuales de los 5 ayuntamientos del área metropolitana de A Coruña, desde el 19 de diciembre de 2020 hasta la actualidad. Se señalan en gris los períodos de transición a las variantes alfa, delta y ómicron



EMERGENCIA Y EVOLUCIÓN DE LAS VARIANTES DE SARS-CoV-2

A principios de 2021 el equipo de COVIDBENS comenzó a realizar la secuenciación del material genético del virus en aguas residuales de muestras del área metropolitana de A Coruña. Los primeros análisis arrojaron valiosa información que reveló que esta metodología permite detectar nuevas variantes emergentes antes de que estas sean detectadas en muestras nasofaríngeas. Esto implica que COVIDBENS puede servir también como sistema de alerta epidemiológica temprana de nuevas variantes preocupantes, ya que es capaz de anticiparse a la aparición de una nueva variante.

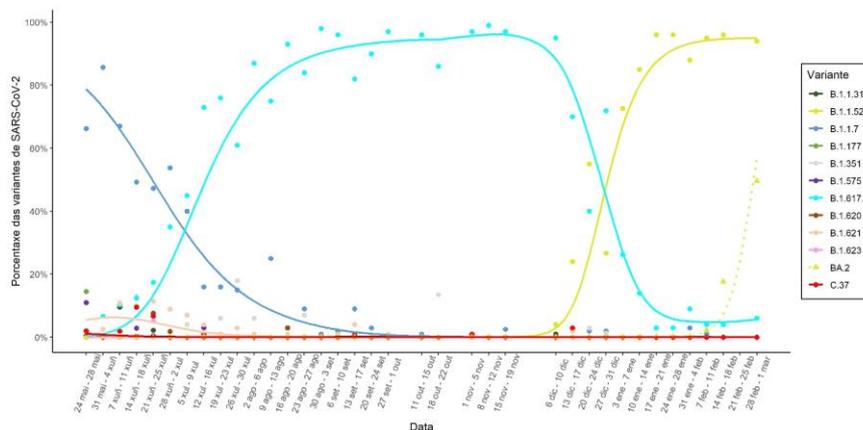
Paralelamente a la detección de mutaciones, se desarrolló un método estadístico de máxima verosimilitud

que permite estimar las proporciones de las variantes de SARS-CoV-2 en la población del área metropolitana de A Coruña a tiempo real en base a lecturas genómicas obtenidas mediante secuenciación del material genético del virus presente en las muestras de agua residual (manuscrito en preparación). Así, desde principios de mayo de 2021, COVIDBENS reporta semanalmente la evolución de las variantes mediante la representación de su porcentaje a lo largo del tiempo (figura 7).

COVIDBENS Y SU LABOR DE SERVICIO PÚBLICO

COVIDBENS ha estado reportando informes semanalmente a los gobiernos locales, autonómicos y nacionales desde la segunda ola, así como a autoridades del ámbito sanitario. Los datos reportados se actualizan semanalmente en su página web

Figura 7. Evolución en el porcentaje de las variantes de SARS-CoV-2 encontradas en las muestras de agua residual del área metropolitana de A Coruña desde el mes de mayo de 2021 hasta la actualidad a lo largo del tiempo



(<https://edarbens.es/covid19/>) de libre acceso al público en general. COVIDBENS ha estado realizando una importante labor de difusión de los datos a través de redes sociales, medios de comunicación y actividades de divulgación científica, en el ámbito nacional e internacional.

CONCLUSIONES

1. El análisis de la carga viral en el agua residual constituye una valiosa herramienta para comprender la verdadera magnitud de la epidemia, ya que incluye a todas las personas infectadas, tengan o no síntomas.
2. El análisis de la carga viral en el agua residual funciona como sistema de alerta epidemiológica temprana anticipándose a los brotes con una antelación considerable con respecto al sistema sanitario.
3. Los modelos estadísticos desarrollados en COVIDBENS permiten estimar el número de personas portadoras de SARS-CoV-2 en la población.
4. La secuenciación del material genético de SARS-CoV-2 en el agua residual permite determinar las mutaciones y variantes presentes en la población y anticiparse a la aparición de una variante preocupante promoviendo la vigilancia epidemiológica de mutaciones a tiempo real.
5. Los modelos estadísticos de COVIDBENS permiten estimar el porcentaje de las variantes en la población a tiempo real a partir de los datos de mutaciones.
6. COVIDBENS funciona de forma exitosa como herramienta epidemiológica basada en aguas residuales.

AGRADECIMIENTOS

COVIDBENS ha recibido financiación de EDAR Bens S.A. desde abril de 2020 hasta la actualidad (marzo 2022). Además, la Consellería de Política Social, de la Xunta de Galicia (XUGA) ha financiado el rastreo en residencias de ancianos y Aguas de Galicia ha financiado parcialmente una parte de la secuenciación de material genético del virus. El equipo quiere agradecer especialmente a Carlos Lamora, director de EDAR Bens SA, su labor como promotor y su apoyo al proyecto. Además, queremos agradecer la colaboración al personal del Servicio de Microbiología del Hospital Universitario de A Coruña (CHUAC), a Fernando Lamelo (HADO-CHUAC),

a Francisco Pérez, Javier Martínez, Javier Fernández, Cristina Rodríguez y José M Lobelos (DIAGNÓSTICA y CADAGUA), a Joaquín Suárez, Alfredo Jácome y José Pajarrón-Puga (GEAMA-CITEEC, UDC), a la empresa Allgenetics & Biology S.L., a Ángeles Cid (MICROALGAE, UDC), a Antonio Acevedo (XUGA), a Andrés Paz-Ares, Xurxo Hervada, María Isolina Santiago, Gael Naveira y Alberto Malvar (DXSP, XUGA), a Amalia Jácome, Ana López-Cheda, Rebeca Peláez y Wende Safari (MODES-CITIC, UDC), a Miguel R. Luaces y Alejandro Cortiñas (LBD-CITIC, UDC), a Fernanda Rodríguez (SAI, UDC), a Laura Larriba (CHUAC), a Fiona Veira McTiernan (FEBS) y a NORMAN European Network for 'Collaboration in the time of Covid19' European Virus Archive Global (EVA-GLOBAL).

BIBLIOGRAFÍA

1. Wu Y, et al. Prolonged presence of SARS-CoV-2 viral RNA in faecal samples. *Lancet Gastroenterol Hepatol.* 2020; 5:434-435.
2. How sewage could reveal true scale of coronavirus outbreak. *Nature news*, 3 April 2020. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/d41586-020-00973-x/>.
3. Fongaro G, et al. The presence of SARS-CoV-2 RNA in human sewage in Santa Catarina, Brazil, November 2019. *Sci Total Environ.* 2021; 778:146198.
4. Chavarria-Miró G, et al. Time Evolution of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) in Wastewater during the First Pandemic Wave of COVID-19 in the Metropolitan Area of Barcelona, Spain. *Appl Environ Microbiol.* 2021; 87:e02750-20.
5. Lodder W, de Roda AM. SARS-CoV-2 in wastewater: potential health risk, but also data source. *Lancet Gastroenterol. Hepatol.* 2020; 5:533-534.
6. Randazzo W, Cuevas-Ferrando E, Sanjuán R, Domingo-Calap P, Sánchez G. Metropolitan wastewater analysis for COVID-19 epidemiological surveillance. *Int J Hyg Environ Health.* 2020; 230:113621.
7. Randazzo W, Truchado P, Cuevas-Ferrando E, Simón P, Allende A, Sánchez G. SARS-CoV-2 RNA in wastewater anticipated COVID-19 occurrence in a low prevalence area. *Water Res.* 2020; 181:115942.
8. Roka E, et al. Ahead of the second wave: Early warning for COVID-19 by wastewater surveillance in Hungary. *Sci Total Environ.* 2021; 786:147398.
9. Saguti F, et al. Surveillance of wastewater revealed peaks of SARS-CoV-2 preceding those of hospitalized patients with COVID-19. *Water Res.* 2021; 189:116620.
10. Wannigama D.L, et al. Tracking COVID-19 with wastewater to understand asymptomatic transmission. *Int J Infect Dis.* 2021; 108:296-299.
11. Agrawal S, Orschler L, Lackner S. Long-term monitoring of SARS-CoV-2 RNA in wastewater of the Frankfurt metropolitan area in Southern Germany. *Sci Rep.* 2021; 11:5372.
12. Rubio-Acero R, et al. Spatially resolved qualified sewage spot sampling to track SARS-CoV-2 dynamics in Munich - One year of experience. *Sci Total Environ.* 2021; 797:149031.

13. Wurtzer S, Marechal, V, Mouchel JM, Moulin L. Time course quantitative detection of SARS-CoV-2 in Parisian wastewaters correlates with COVID-19 confirmed cases. medRxiv. 2020. Disponible en: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.12.20062679v1>.
14. Wu Y, et al. Prolonged presence of SARS-CoV-2 viral RNA in faecal samples. *Lancet Gastroenterol Hepatol.* 2020; 5: 434-435.
15. Nemudryi A, et al. Temporal detection and phylogenetic assessment of SARS-CoV-2 in municipal wastewater. *Cell Rep Med;* 2020; 1:100098.
16. La Rosa, G. et al. First detection of SARS-CoV-2 in untreated wastewaters in Italy. *Sci Total Environ.* 2020; 736:139652.
17. Haramoto E, Malla B, Thakali O, Kitajima M. First environmental surveillance for the presence of SARS-CoV-2 RNA in wastewater and river water in Japan. *Sci Total Environ.* 2020; 737:140405.
18. Hata A, Hara-Yamamura H, Meuchi Y, Imai S, Honda R. Detection of SARS-CoV-2 in wastewater in Japan during a COVID-19 outbreak. *Sci Total Environ.* 2021; 758: 143578.
19. Martin J, et al. Tracking SARS-CoV-2 in Sewage: Evidence of Changes in Virus Variant Predominance during COVID-19 Pandemic. *Viruses.* 2020; 12:1144.
20. Lundy L, et al. Making Waves: Collaboration in the time of SARS-CoV-2 - rapid development of an international co-operation and wastewater surveillance database to support public health decision-making. *Water Res.* 2021; 199:117167.
21. Kumar M, Joshi M, Shah AV, Srivastava V, Dave S. Wastewater surveillance-based city zonation for effective COVID-19 pandemic preparedness powered by early warning: a perspective of temporal variations in SARS-CoV-2-RNA in Ahmedabad, India. *Sci Total Environ.* 2021; 792:148367.
22. Xu X, et al. The first case study of wastewater-based epidemiology of COVID-19 in Hong Kong. *Sci Total Environ.* 2021; 790:148000.
23. Weidhaas J, et al. Correlation of SARS-CoV-2 RNA in wastewater with COVID-19 disease burden in sewersheds. *Sci. Total Environ.* 2021; 775:145790.
24. Pillay L, et al. Monitoring changes in COVID-19 infection using wastewater-based epidemiology: A South African perspective. *Sci Total Environ.* 2021; 786:147273.
25. Furuse Y. Genomic sequencing effort for SARS-CoV-2 by country during the pandemic. *Int. J. Infect. Dis.* 2021; 103:305-307.
26. Bar-Or I, et al. Detection of SARS-CoV-2 variants by genomic analysis of wastewater samples in Israel. *Sci Total Environ.* 2021; 789:148002.
27. Crits-Christoph A, et al. Genome sequencing of sewage detects regionally prevalent SARS-CoV-2 variants. *mBio.* 2021; 12:e02703-20.
28. Dharmadhikari T, et al. High throughput sequencing based direct detection of SARS-CoV-2 fragments in wastewater of Pune, West India. *Sci Total Environ.* 2022. 807(Pt 3):151038.
29. Herold M, et al. Genome Sequencing of SARS-CoV-2 Allows Monitoring of Variants of Concern through Wastewater. *Water.* 2021; 13:3018.
30. Izquierdo-Lara R, et al. Monitoring SARS-CoV-2 Circulation and Diversity through Community Wastewater Sequencing, the Netherlands and Belgium. *Emerg. Infect. Dis.* 2021; 27:1405-1415.
31. La Rosa G, et al. Key SARS-CoV-2 Mutations of Alpha, Gamma, and Eta Variants Detected in Urban Wastewaters in Italy by Long-Read Amplicon Sequencing Based on Nanopore Technology. *Water.* 2021; 13:2503.
32. Rios G, et al. Monitoring SARS-CoV-2 variants alterations in Nice neighborhoods by wastewater nanopore sequencing. *Lancet Reg. Heal.* 2021; 10:100202.
33. Jahn, K. et al. Detection and surveillance of SARS-CoV-2 genomic variants in wastewater. medRxiv, 2021. <https://www.medrxiv.org/content/medrxiv/early/2021/07/15/2021.01.08.21249379.full.pdf>.
34. Rimoldi, S. G. et al. Presence and infectivity of SARS-CoV-2 virus in wastewaters and rivers. *Sci Total Environ.* 2020; 744:140911.
35. Valieris R, Drummond RD, Defelicibus A, Dias-Neto E, Rosales RA, Tojal da Silva I. A mixture model for determining SARS-Cov-2 variant composition in pooled samples. *Bioinformatics.* 2022, to appear.
36. Pollán M, et al. Prevalence of SARS-COV-2 in Spain (ENE-COVID): a nationwide, population-based seroepidemiological study. *The Lancet.* 2020; 396:535-544.
37. Vallejo J A, et al. Modeling the number of people infected with SARS-COV-2 from wastewater viral load in Northwest Spain. *Sci Total Environ.* 2022; 811:152334.

T-14**Proyecto HEBAR. Aspectos aprendidos desde 2020 a 2022****Margarita Palau Miguel**

Área de Calidad Sanitaria de las Aguas y Riesgos Ambientales. Secretaría General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral. Dirección General de Salud Pública. Ministerio de Sanidad. Madrid.
mpalau@sanidad.gob.es

Desde principios de 2020 se dispuso de estudios y evidencia científica internacional y nacional que demostraban que el virus estaba presente en las aguas residuales, pudiéndose detectar material genético de SARS-CoV-2 en aguas residuales, ya fuera en la red de saneamiento como en la entrada de la estación depuradora de aguas residuales (EDAR).

En España, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, junto con el Ministerio de Sanidad (MSAN) implantó en el segundo trimestre de 2020, el sistema de vigilancia microbiológica en aguas residuales como indicador epidemiológico para un sistema de alerta temprana para la detección precoz de SARS-CoV-2 (VATar). Como complemento al proyecto VATar, las comunidades autónomas o municipios pusieron en marcha proyectos propios; en estos casos se recogen muestras en EDAR o en la red de saneamiento (alcantarillado, colectores o estaciones de bombeo).

Tras el estudio de los datos notificados al MSAN se ha visto que la vigilancia epidemiológica ambiental ha servido y puede en un futuro servir para cuatro situaciones concretas:

1. Alerta temprana. Se ha visto que se detecta material genético en agua residual días antes de que comiencen a aparecer personas contagiadas y enfermos.
2. Localización del brote. Una vez conocida la aparición del virus en una localidad, si se muestrea aguas arriba, es decir, en puntos de la red de saneamiento representativos de barrios (alcantarillas), se puede conocer donde ha aparecido el brote o donde hay más concentración de material genético y por tanto mayor número de personas con el virus (asintomáticas o sintomáticas), ayudando así a las intervenciones de salud pública.
3. Tendencia de la pandemia. Es muy útil en el seguimiento de la pandemia en la localidad y la tendencia (al alta o a la baja).
4. Aparición de nuevas variantes. Se han detectado con antelación nuevas variantes y su implantación geográfica, pudiendo dar proporciones de las diferentes variantes que existen en un momento determinado.

T-15

La nueva percepción de la higiene en interiores

Ana Carmen Aguirre Unamuno

Rentokil Initial
carmen.aguirre@rentokil.com

El 31 de diciembre de 2019 se notificaron los primeros casos de COVID-19 en China. En cuestión de semanas, países de todo el mundo empezaron a notificar nuevos casos de la enfermedad, y se identificó el SARS-CoV-2 como el virus responsable. Como resultado, nos adentramos rápidamente en una de las épocas más inauditas y turbulentas de la historia reciente.

La vida, tal como la conocíamos, cambió en cuestión de meses. Las empresas de todo el mundo se quedaron desiertas, se pidió a la gente que se quedara en casa y limitara el contacto con los demás, y se puso a prueba la presión sobre las cadenas de suministro.

Esta nueva perspectiva, de la vida personal y profesional, generó cambios sociales en torno a la higiene a nivel mundial. Desde Rentokil Initial, compañía especializada en higiene ambiental, consideramos conveniente examinar hasta qué punto esa alteración de las actitudes y los comportamientos habían calado en la sociedad y, por tanto, cuál había sido el impacto real de la pandemia de COVID-19 en la conciencia sobre la higiene y en la salud mental y el bienestar de las personas, así como en sus expectativas - y la de las organizaciones - sobre la higiene en los lugares públicos y de trabajo y las responsabilidades en materia de higiene.

“La nueva percepción de la higiene en interiores”¹ es el resultado de un análisis cualitativo y cuantitativo que se emprendió en 20 mercados clave, con un total de 20 000 encuestados, y el cual pone de manifiesto la hiperconciencia de la higiene adquirida tras la crisis sanitaria. De hecho, a raíz de la pandemia, el 74 % de los encuestados de todo el mundo son más conscientes de los focos de gérmenes que antes.

Debido a esta mayor concienciación, hay una mayor demanda de prácticas de higiene como el lavado de manos y la desinfección de manos sin contacto, que permiten a las personas sentirse más seguras en su vida cotidiana. La sociedad tiene ahora una comprensión y consideración mucho más amplia de la higiene en general y, por lo tanto, hay una mayor demanda de soluciones y servicios de higiene.

La adopción de una estrategia integral que tenga en cuenta todos los aspectos de la higiene marcará la diferencia entre las organizaciones que cumplan estas medidas y las que no. Las organizaciones que prioricen la higiene y gestionen el riesgo higiénico crearán entornos más saludables y seguros para las personas que vivan y trabajen.

Por todas estas circunstancias, la demanda de los consumidores, cada vez más preocupados por su bienestar y estado de salud, también está afectando a la industria de la higiene.

UN CAMBIO DE EXPECTATIVAS EN TORNO A LA HIGIENE

Tradicionalmente, los espacios públicos que tienen un aspecto cuidado y huelen a limpio dan una mayor seguridad a los clientes. De hecho, en un estudio anterior realizado por Rentokil Initial, el 91 % de las personas afirmó que un aseo bien limpio y equipado, les hacía tener una mayor confianza en la calidad de la comida y la bebida que se servía en el establecimiento.

Sin embargo, la pandemia y el mayor conocimiento por parte del público de la facilidad con la que puede producirse la contaminación cruzada ha provocado que nuestras expectativas de higiene vayan más allá de nuestros sentidos y nuestra actitud hacia la higiene haya evolucionado, incrementándose nuestras exigencias higiénicas a la hora de acudir a un espacio público. De hecho, tras la pandemia de COVID-19, el 74 % de las personas encuestadas declara su preocupación por la higiene de los demás huéspedes y visitantes cuando van a un establecimiento público. Por otra parte, el estudio también ha puesto de manifiesto que nuestras propias expectativas también se han amplificado, ya que el 70 % de los encuestados afirmaron que sus expectativas de higiene son mayores para ellos mismos debido a la pandemia.

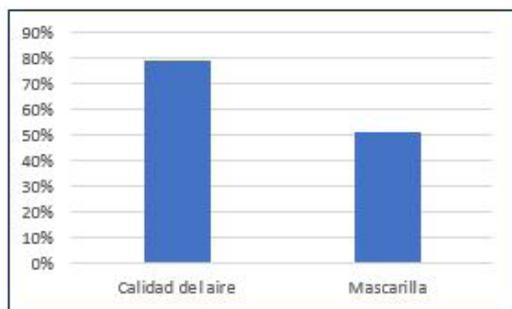
Dentro de las expectativas higiénicas globales, existen tres aspectos esenciales que destacamos en nuestro estudio: higiene del aire, higiene de las superficies e higiene de manos.

HIGIENE DEL AIRE

Los agentes patógenos peligrosos pueden transmitirse a través de secreciones corporales, como la saliva, que pueden ser transportados por el aire a través de gotículas respiratorias. Acciones como toser o reírse expulsan estos patógenos, que se mueven y pueden propagarse fácilmente y aterrizar en las superficies, lo que incrementa el riesgo de contaminación cruzada e infección.

Esta circunstancia se vuelve más peligrosa en un espacio cerrado, por lo que más de las tres cuartas partes (79 %) de los encuestados consideran importante la calidad del aire interior a la hora de decidirse a visitar un establecimiento público. Además, el 51 % declaró su intención de seguir usando la mascarilla en el futuro para evitar la inhalación del aire viciado y protegerse de virus comunes, lo que demuestra una mayor preocupación por la seguridad del aire (ver figura 1). Estos datos destacan el cambio significativo que se ha producido en la forma de pensar de la población con respecto a este tema desde 2020.

Figura 1. Prioridades de los encuestados a la hora de visitar un lugar público cerrado



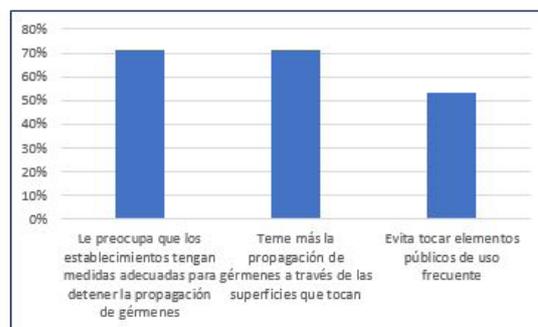
HIGIENE DE LAS SUPERFICIES

Las gotículas respiratorias de las que hablábamos anteriormente, caen habitualmente en superficies como mesas y pomos de puerta que, al tocarse con tanta frecuencia, se convierten en un foco de gérmenes. Las superficies contaminadas actúan como reservorios de organismos, lo que aumenta el potencial de contaminación cruzada, ya que algunos organismos sobreviven durante largos periodos de tiempo.

Teniendo esto en cuenta, el 71 % de los encuestados teme más la propagación de gérmenes a través de las superficies que tocan tras la pandemia del COVID-19. De hecho, un 53 % de las personas evita tocar elementos de uso público frecuente, lo que demuestra una mayor concienciación sobre la facilidad con que puede producirse la contaminación cruzada a través de las

superficies que tocamos, y refuerza la idea del cambio de mentalidad con respecto a antes de la pandemia (ver figura 2).

Figura 2. Preocupaciones de los encuestados sobre las superficies



Por otra parte, la ansiedad que el impacto del COVID-19 provoca a muchas personas a la hora de volver a lugares públicos, se pone de manifiesto en que el 74 % de los encuestados en todo el mundo están ahora más preocupados por el hecho de que la mala higiene de las manos por parte de otras personas pueda poner en riesgo su salud, que antes de la pandemia.

HIGIENE DE MANOS

Unas manos contaminadas pueden transferir virus hasta a 5 superficies más o a otros 14 sujetos, circunstancia que se incrementa rápidamente en ambientes interiores.

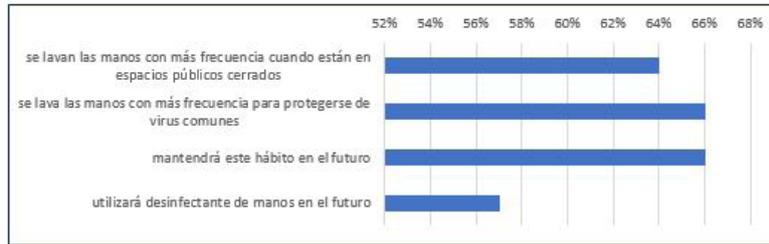
Más de 9 de cada 10 personas (95 %) confirman que una buena higiene de manos es esencial al declarar que se lavan las manos para evitar la propagación de gérmenes cuando utilizan los aseos públicos.

El aspecto positivo de la pandemia es que ha provocado que el 64 % de las personas se laven las manos con más frecuencia cuando están en espacios públicos cerrados, y ha aumentado a un 66 % el número de personas que se lava las manos con más frecuencia para protegerse de virus comunes como los del resfriado y el norovirus. Curiosamente, un 66 % tiene la intención de mantener este hábito en el futuro y un 57 % afirma que utilizará desinfectante de manos en el futuro, lo que de nuevo demuestra una mayor concienciación ante los gérmenes y un claro cambio de comportamiento debido a la pandemia (ver figura 3).

RESPONSABILIDAD

Todos tenemos la responsabilidad de preocuparnos más por los problemas relativos a la higiene. Sin embargo, el 45 % de los encuestados cree que los establecimientos

Figura 3. Cambios en el comportamiento de los encuestados en relación con la higiene de manos



tienen una mayor responsabilidad a la hora de garantizar que los espacios públicos interiores estén libres de posibles fuentes de infección.

Al examinar los cambios de comportamiento resultantes de la COVID-19, los patrones globales mostraron que el 56 % de las personas hacen un mayor uso de los desinfectantes de manos en los espacios públicos.

Además de las expectativas de los clientes sobre la higiene de los establecimientos públicos, la investigación de Rentokil Initial también ha puesto de manifiesto que casi la mitad de los encuestados se marcharía de un local (47 %) o no volvería al mismo (48 %) si las medidas de higiene no fueran las adecuadas (ver figura 4). Esto confirma una vez más la idea de que la pandemia ha propiciado cambios permanentes en los hábitos de higiene de los consumidores y que las empresas deben dar prioridad a que los clientes confíen en sus medidas de higiene.

Figura 4. Acciones que emprenderían los encuestados si un local no cuenta con las medidas adecuadas para prevenir contagios



En el caso concreto del lugar de trabajo, el 84 % de los encuestados considera importante que los empresarios den prioridad a la creación de entornos seguros e higiénicos. Afortunadamente, parece que los empresarios de todo el mundo están dando prioridad a

la salud y la seguridad de sus empleados. Más de la mitad de los encuestados (52 %) considera que su empresa está comprometida a mejorar el nivel de higiene personal en el lugar de trabajo como parte de la agenda de salud, seguridad y medioambiente de los empleados.

SIGUIENTES PASOS

Nuestro estudio ha identificado un indiscutible consenso global hacia la higiene, especialmente en lo que respecta a los gérmenes y las acciones preventivas: el 74 % de las personas afirma ser más consciente ahora de los focos de gérmenes. Con los cambios en el comportamiento de los clientes y la evolución de las necesidades de higiene, es fundamental que las empresas identifiquen que el concepto de higiene ha experimentado un “reseteo” a nivel mundial, y cumplan las expectativas de sus clientes y empleados.

A nivel global, algunos mercados están mucho más preocupados que otros, especialmente los BRICS (Brasil, India, China y Sudáfrica). Curiosamente, según el Fondo Monetario Internacional, estos países también se consideraban las economías emergentes de más rápido crecimiento antes de la pandemia, lo que sugiere que las economías que tienen más que perder por su crecimiento son potencialmente más respetuosas y conscientes de los riesgos en materia de higiene.

Para satisfacer la demanda mundial de una buena higiene se necesitarán soluciones permanentes y a largo plazo que permitan a las personas acudir a los lugares públicos con mayor seguridad y facilidad. Desarrollar estrategias de higiene integrales permite mantener los estándares de higiene y, al mismo tiempo, satisfacer las expectativas y responsabilidades manifestadas por la población en todo el mundo. Si todos colaboramos y asumimos la responsabilidad de una buena higiene, podremos favorecer y mantener el nivel de expectativas establecido por el reseteo de la higiene a nivel mundial.

REFERENCIAS

1. Rentokil Initial. 2021. La nueva percepción de la higiene en interiores. Disponible en: <https://www.initial.com/es/blog/nueva-percepcion-higiene-global/>.

T-16

Desarrollo de una norma UNE de medición de CO₂ en ambientes interiores

César Franco Ramos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
decano@coiim.org

ANTECEDENTES

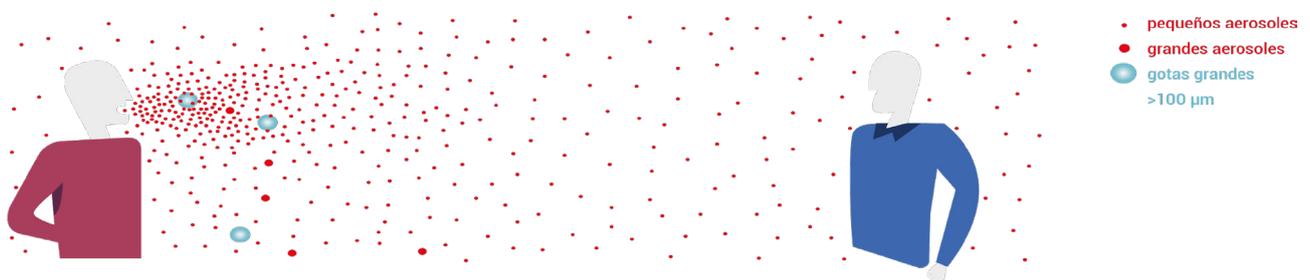
Las evidencias científicas disponibles demuestran la gran importancia de la transmisión de enfermedades infecciosas por medio de aerosoles, lo que a su vez explica que el riesgo de contagio en interiores sea muy superior al que existe en el exterior. Para reducir este riesgo, la ventilación con aire exterior adquiere una importancia fundamental.

La implantación de sistemas de control de ventilación está siendo extraordinariamente lenta y muchas veces se realiza de manera parcial o incorrecta. Ante esta situación, desde el grupo Aireamos se promovió una carta abierta, enviada el 24 de marzo de 2021 a los responsables de gobiernos central y autonómicos, con 8 propuestas de actuación prioritaria para reducir el riesgo de transmisión por aerosoles especialmente en periodo de pandemia. Esta carta recibió un apoyo inmediato y amplísimo, por parte de expertos reconocidos de todos los campos (medicina, virología, ciencias ambientales, ingeniería), y de numerosas instituciones. Buena parte de las propuestas se centran precisamente en la importancia de la ventilación y las medidas concretas que sería necesario promover para que se adopte como una medida generalizada de prevención, en esta situación de emergencia. En particular, la propuesta hacía referencia específicamente

al desarrollo de 'criterios, procedimientos y normativas', como elementos esenciales para establecer claramente los requisitos que debe cumplir una ventilación eficaz, así como para articular las metodologías de verificación y supervisión necesarias, imprescindibles para conseguir una implantación generalizada y con garantías.

Además de la actual situación de emergencia, está cobrando cada vez más fuerza la idea de asegurar de forma continuada la calidad de aire interior durante toda la operación del edificio. La consecución de una correcta atmósfera interior tiene impacto directo real sobre la salud y la productividad de las personas, de cara a prevenir otras enfermedades respiratorias como la gripe, así como futuras pandemias, y de reducir los impactos sobre la salud de los contaminantes del aire interior, así como los impactos cognitivos de las altas concentraciones de CO₂ en interiores.

De hecho, los científicos están hablando ya de un cambio de paradigma, equiparándolo en importancia con los sistemas que aseguran la salubridad del agua y de los alimentos. Simplemente a título de ejemplo, las medidas de gestión de la calidad del aire en interior sumadas al refuerzo en la campaña de vacunación y a otras medidas complementarias, consiguieron la práctica eliminación de la gripe estacional durante el periodo.



Existen, por tanto, motivos de corto y de largo plazo que hacen particularmente oportuno el desarrollo de una normativa específica en este campo para su aplicación en edificios de uso colectivo tanto de nueva construcción como existentes.

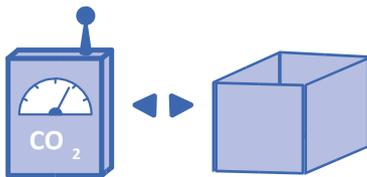
OBJETO DE LA NORMA

La propuesta de desarrollo de una nueva norma UNE intenta responder, precisamente, a estas necesidades. Esta norma tendría en cuenta y se sumaría a otras ya

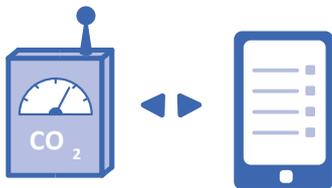
existentes sobre calidad de aire interior y muestreo de CO₂, contribuyendo a alcanzar las exigencias de calidad establecidas en el RITE actual y sus evoluciones, aportando la información y requisitos adicionales que se consideran imprescindibles para asegurar un nivel de riesgo suficientemente bajo en interiores, en relación con la transmisión de enfermedades por vía respiratoria. Dada la situación de emergencia actual, que es previsible se mantenga en un futuro próximo, un desarrollo rápido de esta normativa podría resultar muy beneficioso tanto para promover prácticas correctas de ventilación como para acelerar el desarrollo de la normativa oficial necesaria para generalizar su uso en espacios interiores donde se comparte el aire.

A tal fin, de forma tentativa se propone que la norma desarrolle de forma específica las siguientes secciones:

- S1. Técnicas y procedimientos para la medición continua de niveles de concentración de CO₂.



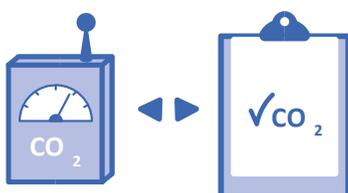
- S2. Requisitos y formas de gestión y uso de las mediciones.



- S3. Listado y explicación de valores máximos admisibles.



- S4. Procedimiento de auditoría de las mediciones y de las instalaciones.



Sin pretensión de exhaustividad, en los siguientes apartados se intenta identificar los aspectos que deberían desarrollarse en la norma, así como la propuesta concreta que se realiza para algunas cuestiones que se consideran cruciales para lograr los objetivos marcados.

PROPUESTA DEL GRUPO SOBRE CONTENIDOS Y ENFOQUE

S1. MEDICIÓN CONTINUA DE LOS NIVELES DE CO₂

Una diferencia esencial respecto a otras normas que regulan la medida de calidad de aire interior es que, en lugar de medidas en momentos puntuales, se propone que se realice una medición y supervisión continua de los niveles de CO₂ durante la operación del edificio, como única forma real de verificar que se cumplen los requisitos de calidad del aire establecidos como objetivos en cada caso, así como realizar la gestión síncrona de los sistemas de ventilación del edificio (manual o automatizada). De esta manera será posible adaptar el comportamiento del edificio y sus sistemas a las necesidades reales de ventilación o de ocupación que se van sucediendo a lo largo del tiempo.

Esta medición continua condiciona la especificación de los requisitos en cuanto a sensores y a su instalación, haciendo necesario un nuevo desarrollo de procedimientos respecto a los contemplados en la normativa actual.

Algunos aspectos que será necesario considerar y desarrollar en la norma:

- Requisitos de fiabilidad que deben cumplir los medidores. Cómo resolver la necesidad de calibración periódica.
- Especificaciones en cuanto a visualización y transmisión remota de los datos (dependerá de especificaciones en sección S2 y S4).
- Definir la localización y el número de sensores que deben instalarse en un cierto recinto en función de sus características.

S2. GESTIÓN Y USO DE LAS MEDICIONES

Este es otro factor esencial que puede condicionar el impacto real de esta norma, desde el punto de vista de la calidad real del aire en interiores e incluso de la concienciación y asimilación de su importancia.

Cabe distinguir tres aspectos distintos:

- Visualización *in situ*, en el propio recinto en el que se realizan las mediciones, como única manera eficaz de que los ocupantes de un espacio (usuarios, clientes, empleados...) tengan acceso real a la información sobre la calidad del aire en ese espacio.
- Acceso a los datos por parte de agentes implicados, que podrían incluir, según el caso, desde los usuarios en general (en sus diferentes niveles), gestores del edificio, servicios de mantenimiento, hasta responsables de un cierto edificio, entidades autorizadas para realizar análisis puntuales o estadísticos, autoridades municipales, etc.
- Transmisión y registro para la realización de auditorías, en función de los requisitos que se definan en S4.

Además de abordar y desarrollar cada uno de estos aspectos, sería necesario concretar una serie de detalles como por ejemplo:

- Definir si se manejan directamente valores instantáneos o si se realiza algún tipo de agregación o procesado de los datos.
- En espacios con varios puntos de medida, cómo se manejan los datos (se consideran todos los datos o bien si se sustituyen o complementan con promedios, valores máximos...).
- Definición de zonas de medición.
- Aparte de los requisitos que deben cumplirse, cabe la posibilidad de que los datos se puedan difundir también de otras formas: comunicar a clientes vía app o internet, mostrar una pantalla en el escaparate como forma de ganar confianza de clientes, etc. ¿Debería regularse algún aspecto de estos usos adicionales? ¿Naturaleza de estos datos instantánea o agregada, periodicidad de refresco?

S3. LISTADO Y EXPLICACIÓN DE VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES

La prestación de calidad del aire interior es requerida por el RITE a través de los indicadores incluidos en la extinta UNE-EN 13779:2008 (sustituida por UNE-EN 16798-3:2018), donde se plantea que la concentración de CO₂ puede utilizarse como indicador de la calidad de la atmósfera interior (aunque en número elevado de situaciones estas prestaciones no se están asegurando realmente durante la operación del edificio). La situación actual, junto con la experiencia acumulada, hacen razonable proponer el uso de la concentración de CO₂ como el indicador principal de los sistemas de evaluación de calidad del aire interior, así como para estimar el riesgo

de contagio de enfermedades infecciosas de transmisión aérea, sobre otros indicadores indirectos tal como se ha venido produciendo desde la implantación del Código Técnico de la Edificación.

De forma complementaria desde diferentes foros e instituciones se han propuesto límites más restrictivos para su aplicación de emergencia en la situación actual de pandemia (por ejemplo un nivel absoluto de 700 ppm para espacios de permanencia prolongada como aulas), recomendado en informes de Aireamos y del Ministerio de Ciencia del Ministerio de Ciencia, y posteriormente recogidas por otras organizaciones, actualmente parte del desarrollo de la normativa. La propuesta en este sentido fue la siguiente:

- Ante la situación de emergencia actual, es imprescindible fijar unos límites de CO₂ adecuados para limitar suficientemente el riesgo de contagio. Pueden ser valores únicos o especificarlos en función de p.ej. el nivel de alerta o la actividad que se desarrolla en cada recinto. Estos límites también se reactivarán en caso de posibles episodios epidémicos de patógenos de transmisión aérea -o sospecha de estos- (como pueden ser los periodos de alerta por gripe estacional por ejemplo).
- Sería muy conveniente dejar también especificados los límites propuestos para garantizar una adecuada calidad de aire interior en una situación de normalidad. Aquí deberá tenerse en cuenta otra normativa existente o futura (con lo que puede no ser necesario especificar valores concretos, para evitar colisiones entre normas).
- Los niveles deben ser dinámicos en función de las condiciones de riesgo esperable, tiempo de permanencia y otros aspectos a considerar. Deben existir sistemas reactivos que puedan gestionar los sistemas de adecuación de uso del espacio a las condiciones (sistema de ventilación, control del aforo, etc.)

Los valores límite deberán venir acompañados de otras especificaciones necesarias para valorarlos y aplicarlos correctamente, como por ejemplo:

- Definir la métrica concreta que se utilizará para la valoración, dado que pueden contemplarse diversas posibilidades:
 - En términos de concentración de CO₂ o, preferiblemente, de su incremento respecto al valor en el aire exterior en esa zona. También, cómo aplicarlo si no se dispone de medida del aire exterior.

- ¿Valores instantáneos o promedios en un cierto periodo (p.ej. cada 10-15 minutos)?
- ¿Cómo se determina si el límite ha sido rebasado? Basta con que ocurra una vez, o debe ocurrir un cierto número de veces en un periodo determinado.
- Sistema de adecuación de los límites de exposición al tiempo de permanencia y la actividad metabólica a desarrollar.

S4. PROCEDIMIENTO DE AUDITORÍA DE LAS MEDICIONES Y DE LAS INSTALACIONES

Finalmente, el procedimiento de auditoría que se establezca va a tener un efecto determinante en cuanto al avance real que suponga esta norma.

En concreto, se propone que las entidades autorizadas para realizar la auditoría sean independientes y sin conflictos de intereses con las entidades o empresas encargadas del diseño, realización o mantenimiento de la instalación de los equipos de medida y, por supuesto, de los responsables del espacio monitorizado.

Estos aspectos deberán puntualizarse dentro de esta sección, donde además deberá desarrollarse todo lo relativo al objeto de la auditoría (instalación, registros de mediciones, etc.), los medios que deben utilizarse para ello (p.ej. sensores de referencia, métodos de evaluación de los registros, etc.) o si las verificaciones por parte de entidades independientes deben realizarse de manera continua o con una cierta periodicidad, entre otros.

PLANTEAMIENTO PARA EL DESARROLLO DE LA NORMA

Desde el grupo Aireamos se definieron lo que se consideraban los puntos esenciales para garantizar una adecuada calidad de aire interior. Para abordar la siguiente fase de definición y redacción de la norma, era muy conveniente la participación y aportaciones de expertos y representantes de sectores relacionados con este ámbito.

El objetivo era poder contar la experiencia y competencia técnica de profesionales pertenecientes a distintas áreas de actividad, incluyendo colegios profesionales, instalaciones y equipos de climatización y ventilación, equipos de limpieza de aire, higiene industrial, construcción, sensores, etc. con un interés honesto en el desarrollo de una normativa con un impacto positivo en la salud de las personas.

Para ello, se iniciaron conversaciones con diversas entidades, con el fin de crear un grupo consultivo para

debatir y definir tanto el enfoque de la norma como las cuestiones de detalle. Entre las organizaciones y profesionales del sector representados en el grupo de trabajo, a día de hoy se encuentran, simplemente a título de ejemplo:

- Proyecto Aireamos.
- Consejo General de Colegios de Ingenieros Industriales de España.
- Clúster IAQ de Calidad del Aire Interior.
- Asociación de Ingenieros Industriales de la Comunidad Valenciana.
- Empresas del sector (Aranet Wireless Solutions, Smartcare Services...) junto a la patronales de fabricantes de sensores de gases (FEDECAI).
- Asociaciones no gubernamentales (COVIDWARRIORS, MESURA).
- Académicos de Universidades como Boulder-Colorado, Castilla La Mancha, Zaragoza, Politécnica de Valencia o Sevilla.
- Parques tecnológicos e institutos de investigación.

Este esquema de trabajo parece la forma más eficaz de alcanzar el objetivo marcado, que no es otro que desarrollar un marco normativo consensuado y viable para garantizar, de forma generalizada, una buena calidad de aire interior en cualquier espacio compartido.

De esta forma, gracias al trabajo honesto y desinteresado de todos los participantes en la iniciativa esperamos conseguir un documento de calidad que ayude a encontrar el equilibrio entre una correcta gestión del aire en interiores por su impacto en nuestra salud y el coste de aplicación de dicha gestión, desde el proceso de implantación al consumo energético.



T-17

Usos potenciales de la detección de SARS-CoV-2 en aerosoles

Juana María Delgado-Saborit

Universitat Jaume I. Castelló de la Plana. España.
delgado@uji.es

En octubre de 2020, desde la Unidad de Epidemiología Perinatal, Salud Ambiental e Investigación Clínica, de la Universitat Jaume I, se puso en marcha una línea de investigación dirigida a la detección de material genético de SARS-CoV-2 a partir de muestras de aire. Para ello, se constituyó un equipo multidisciplinar integrado fundamentalmente por profesionales del campo de la calidad del aire, de la microbiología y de la epidemiología.

Por una parte, y en base a la experiencia realizada en el norte de Italia¹, en donde en momentos iniciales de la pandemia se llegó a la detección de material genético del virus en muestras de aire exterior, se puso en marcha el proyecto Eco-Vet-COVID-19², financiado por la Fundación BBVA. Gracias al mismo, se instalaron equipos de alto volumen MCV en 3 de las principales ciudades de la Comunitat Valenciana. Se planificaron muestreos de 24 horas durante 5 días a la semana sobre filtros de cuarzo, que comenzaron en febrero de 2021 y aún se mantienen. El objetivo principal de este trabajo reside en detectar la presencia de material genético del virus y en su caso, llegar a cuantificarlo para evaluar la potencial utilidad de la detección del virus en muestras de aerosol atmosférico como herramienta para monitorizar la evolución de la pandemia.

Casi de manera paralela, se puso en marcha un proyecto financiado por la Generalitat Valenciana³, que a través de la detección de material genético de SARS-CoV-2 en muestras de aerosol tomadas en espacios interiores, tenía como objetivo evaluar las medidas sanitarias preventivas implementadas con motivo de la pandemia en establecimientos públicos. Entre marzo y septiembre de 2021 se tomaron un total de 422 muestras de aerosol distribuidas en residencias de atención a mayores, centros educativos y sanitarios de las 3 provincias de la Comunitat Valenciana. En cada establecimiento se llevaron a cabo 4 determinaciones de 24 horas, para lo que se emplearon filtros de cuarzo conectados a equipos de medio volumen Derenda.

Cabe señalar que una de las principales dificultades para el desarrollo de los proyectos fue la definición de un método de muestreo y otro de extracción que resultasen apropiados para la detección del material genético del

virus, pues hoy en día, aunque son distintos los estudios que han llegado a la determinación de SARS-CoV-2 en muestras de aerosol, sobre todo en interiores, no se dispone de una metodología de referencia.

Para abordar y dar respuesta a estas cuestiones, se planificaron muestreos en espacios interiores afectados por brotes de COVID-19. Gracias a la colaboración con la Unidad de Epidemiología, del Centro de Salud Pública de Castellón, se tomaron muestras en residencias de atención a mayores, en residencias para personas con necesidades de atención especial o incluso en barcos. En todos los casos la toma de muestras se realizó en ambientes con presencia de un número conocido de afectados por COVID-19. La detección en estos espacios resultó de utilidad para probar los protocolos de trabajo elaborados y comprobar que, con la metodología definida, se llegaba a la detección en zonas con presencia conocida de casos. Cabe indicar que, aunque conseguido el objetivo inicial de esta colaboración, esta se continúa manteniendo, de manera que, ante peticiones puntuales de dicha Unidad de Epidemiología, se facilita la realización de muestreos y el análisis posterior de los filtros procedentes de establecimientos con brotes, para evaluar de manera experimental la evolución de los niveles del virus, reforzar, en su caso, la exigencia de medidas de ventilación así como para tratar de identificar "zonas seguras".

Atendiendo a distintas peticiones, también se han realizado trabajos específicos para valorar la necesidad de refuerzo de medidas preventivas en ambientes interiores de especial interés como quirófanos o en salas de urgencias hospitalarias. Igualmente, se ha trabajado en colaboración con investigadores del campo de la secuenciación genómica para estudiar la posibilidad de secuenciación a partir de muestras de estas características.

En el presente taller se comentarán los principales resultados preliminares de las investigaciones descritas y, en base a los mismos, se discutirá sobre la potencial utilidad que estas muestras ambientales pueden ofrecer para apoyar la gestión de la actual pandemia u otras que puedan acontecer en el futuro.

REFERENCIAS

1. Setti L, Passarini F, De Gennaro G, Barbieri P, Perrone MG, Borelli M, et al. SARS-Cov-2RNA found on particulate matter of Bergamo in Northern Italy: First evidence. *Environ Res* 2020; 188: 109754.
2. Fundación BBVA. Eco-Vet-COVID-19. Detección del SARS-CoV.2 en aerosol atmosférico como herramienta de vigilancia y alerta de transmisión del COVID-19.
3. Generalitat Valenciana. IDIEX COVID – proyecto 4. Detección de SARS-CoV-2 en aerosol atmosférico en ambientes interiores como herramienta de evaluación de medidas sanitarias de prevención y alerta de transmisión del COVID-19.

AGRADECIMIENTOS

La Dra Delgado-Saborit está agradecida a la Fundación BBVA y a la Generalitat Valenciana por la financiación de la presente investigación. Agradece también a la Consellería de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital de la Generalitat Valenciana la Ayuda para su contratación como Investigadora de Excelencia (CIDEAGENT/2019/064). La Dra Delgado-Saborit agradece el gran trabajo de investigación que realiza el grupo interdisciplinar de investigadores que colaboran en desarrollar la investigación presentada: R de Llanos, M Barberá Riera, M Barneo, P Carrasco Espí, VJ Esteve Cano, ML Rebagliato, JB Bellido Blasco, S Porru, E Aparicio y C Alfaro de la Universitat Jaume I de Castellón; A Esplugues, ML Estarlich, F Ballester y C Iñiguez de la Universitat de Valencia y N Galindo Corral de la Universidad Miguel Hernández. Gracias a S Manivesa, A Villasante, V Tomas, A Navarri, N López y M Tarraga por su asistencia en la toma y análisis de muestras. Finalmente, extendiendo mi agradecimiento a todos los comités de dirección de los establecimientos públicos y privados de uso público que nos han permitido tomar medidas en sus dependencias.

T-18

SARS-CoV-2: su transmisión por aerosoles y el inicio de la valoración de la ventilación por el Ayuntamiento de Madrid

Consuelo Garrastazu Díaz

Departamento de Salud Ambiental. Madrid Salud. Ayuntamiento de Madrid. España.
garrastazudmc@madrid.es

INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de la pandemia por COVID-19 hasta la actualidad la evidencia científica ha venido apostando por diferentes vías de transmisión predominantes del SARS-CoV-2, adaptando a este conocimiento, las medidas de prevención adecuadas en cada momento.

Medidas como el confinamiento, el aislamiento estricto de afectados y contactos estrechos, el aforo limitado en comercios y otros locales públicos, la limpieza e higienización de manos, la desinfección de paramentos y superficies de contacto, el mantenimiento de la distancia de seguridad de 1,5/2 metros, medidas justificadas en base a la transmisión aérea por gotas mayores a 5µm y la transmisión indirecta por contacto o fómites, han dado paso al control de la ventilación como principal medida preventiva frente a la transmisión por aerosoles.

Madrid Salud, como organismo autónomo con competencia en Salud Pública en el Ayuntamiento de Madrid, ha ido estableciendo diferentes actuaciones de control e información acerca de la adaptación a las medidas preventivas frente a la COVID-19, actuaciones que se han ido adaptando a los conocimientos científicos acerca de esta pandemia.

En la actualidad, la ventilación suficiente de centros y locales comerciales es la principal medida para hacer frente a la transmisión del virus. La ventilación adecuada de espacios, especialmente en caso de que estos sean frecuentados por personas vulnerables, está siendo considerada de gran importancia a la hora de prevenir la transmisión de enfermedades respiratorias.

MATERIALES Y MÉTODOS

Desde la declaración de la pandemia de COVID-19 en nuestro país, pueden identificarse 3 fases de conocimiento que han marcado las medidas preventivas para disminuir la transmisión de SARS-CoV-2.

Una primera fase, correspondiente al inicio de la pandemia, en la que no estaba clara la vía predominante

de contagio, estableció la desinfección de contacto, tanto de uso humano como de superficies, como principal medida preventiva. La higiene de manos con jabón y geles hidroalcohólicos y el conocimiento de que etanol al 62-71 %, peróxido de hidrógeno al 0,5 % e hipoclorito sódico al 0,1 %, eran los mejores desinfectantes/biocidas para actuar frente a este virus¹, marcaron las principales vías de actuación. Desde Madrid Salud, en esta fase se elaboraron numerosos procedimientos de limpieza y desinfección de centros e instalaciones municipales, de limpieza viaria, informando del uso de viricidas y sustancias biocidas apropiadas para hacer frente al virus.

En una segunda fase, se tenía conocimiento de la viabilidad del virus en función de los distintos materiales (su mayor permanencia en material plástico y acero inoxidable) y se apuntaba a la posible permanencia del virus en aerosoles durante más de 3 horas². Estos conocimientos llevaron a la adopción de medidas preventivas como el distanciamiento social, el establecimiento de aforo y las limitaciones para evitar aglomeraciones, así como la necesidad de establecer programas de limpieza y desinfección que consideraran frecuencias y actuaciones, regulando los requisitos que debían contemplar los diferentes sectores de actividad para prevenir la transmisión del virus. En esta fase Madrid Salud estableció procedimientos de control de adaptación de medidas preventivas frente al COVID-19 en comercio minorista alimentario, restauración colectiva, comercio minorista no alimentario, peluquerías y centros de estética, centros de tatuaje y bronceado artificial, gimnasios, piscinas y balnearios urbanos, centros de enseñanza no reglada, servicios funerarios, etc.

Y desde septiembre de 2020, podemos considerar una tercera fase, donde, una vez reconocida por la OMS y las autoridades sanitarias, el predominio de la transmisión por aerosoles en el contagio de COVID-19, fue la ventilación adecuada de espacios interiores la principal medida de prevención en esta pandemia. En relación con la ventilación, desde Madrid Salud se han verificado las medidas de ventilación en todos los locales públicos inspeccionados, y actualmente es una actividad más de control higiénico-sanitario en toda actuación inspectora, junto con la verificación del resto de las medidas preventivas frente al COVID-19.

A efectos de verificar la adopción de medidas para una ventilación adecuada, se ha apostado por inculcar a los titulares de los establecimientos visitados los siguientes aspectos:

- La necesidad de un control objetivo de la ventilación, mediante la medición de los niveles de CO₂.
- La conveniencia de la adquisición de medidores de CO₂, equipos de fácil uso, bajo coste y que no precisan de una calibración continua al proporcionar una medida relativa (incremento de los niveles de CO₂ en interior frente a los niveles de CO₂ en exterior).
- La importancia del autocontrol de los niveles de CO₂.

RESULTADOS

Durante 2020 y 2021, desde Salud Ambiental de Madrid Salud se han realizado un total de 5 563 inspecciones de verificación de medidas preventivas frente al COVID-19, en establecimientos no alimentarios con incidencia en salud. En estos resultados no están incluidas las actuaciones de control COVID realizadas en establecimientos sujetos a control oficial en materia de seguridad alimentaria, que solo en 2020 supusieron 4 557 inspecciones.

En cuanto a la ventilación, en 2020 se realizó un seguimiento importante a los centros municipales de atención a mayores y otros centros municipales de naturaleza sociosanitaria, realizando controles de ventilación en 46 centros. Habiendo sido estas las primeras actuaciones a efectos de verificar los niveles de CO₂ en estos centros, se consideró que debían ajustarse a una calidad de aire óptima, lo que supone considerar para estos centros una IDA 1 (350 ppm CO₂ frente a niveles exteriores) frente a la IDA 2 considerada en el Código Técnico de Edificación CTE. Indicar que en la ciudad de Madrid, los niveles medios de CO₂ en el ambiente exterior es de 400 ppm CO₂; por esto, para estos centros se consideró la conveniencia de mantener un máximo de 750 ppm de CO₂.

En 2021, se inició el control de ventilación en los diferentes establecimientos y centros considerados en la normativa estatal y autonómica reguladoras de las medidas de prevención frente a la transmisión del COVID-19. Así, durante este año se realizaron 1 441 controles de niveles de CO₂. De los controles realizados en sectores vulnerables, donde se recomendó IDA 1, esta calidad óptima de aire se observó en el 68 % de los centros. En el resto de los establecimientos/centros, considerados no vulnerables, únicamente el 6 % tenía valores de CO₂ superiores al correspondiente IDA 2.

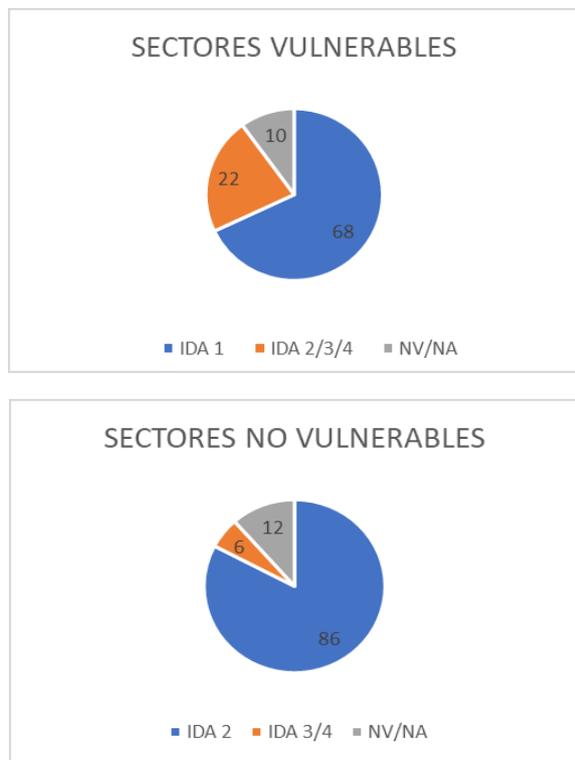
Tabla 1. Controles medidas preventivas COVID-19 en establecimientos no alimentarios en el Ayuntamiento de Madrid 2020 - 2021

CONTROL COVID SALUD AMBIENTAL Madrid Salud Ayuntamiento de Madrid	Inspecciones 2020	Inspecciones 2021
Comercio minorista no alimentario	143	483
Centros de enseñanza no reglada	-	58
Centros Estética/Tatuaje/Bronceado artificial	649	1 756
Gimnasios	135	316
Centros Infantiles	358	542
Piscinas/Balnearios Urbanos	352	752
Servicios Funerarios	10	9
TOTAL	1 647	3 916
VENTILACIÓN	46	1 441

En cuanto a las condiciones ambientales en estos centros/establecimientos, el 22 % y 16 % no disponía de una adecuada temperatura (entre 21°C y 26°C) y humedad relativa (entre 30 y 70 %). Indicar también que únicamente el 25 % de estos centros/establecimientos contaban, en el momento de la inspección, de dispositivo para la monitorización de los niveles de CO₂.

En cuanto al sistema de ventilación, en un 65 % contaban con ventilación natural en todas sus estancias frente al 22 % que disponían de ventilación mecánica o forzada. En el caso de disponer de ventilación natural, en un 56 % había posibilidad de ventilación cruzada y en un 30 % esta ventilación natural era reforzada con ventilación mecánica (ventilación híbrida).

Figura 1. Calidad del aire en centros/establecimientos vulnerables (recomendado IDA1) y no vulnerables (recomendado IDA 2) inspeccionados por el Ayuntamiento de Madrid (Madrid Salud) durante 2020 y 2021



1. Un número importante de locales comerciales dispone de una ventilación insuficiente, únicamente proporcionada por la puerta principal de acceso a los mismos.
2. Existe un desconocimiento absoluto de cómo manejar la ventilación en estos espacios; en estas visitas se instruye a la obtención, en caso de ser posible, de ventilación cruzada.
3. Se confunden de manera mayoritaria los sistemas de climatización con los sistemas de ventilación forzada.
4. No se dispone en la mayoría de los casos de dispositivo de medida de niveles de CO₂, imposibilitando la realización de un autocontrol de ventilación.

DISCUSIÓN

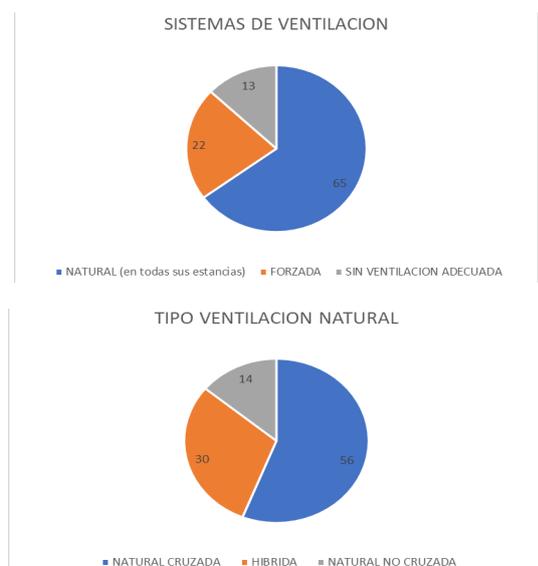
La ventilación adecuada se considera actualmente como la principal medida de control de transmisión por aerosoles del SARS-CoV-2. La medición de los niveles de CO₂ en el interior de centros/establecimientos, aplicando procedimiento de seguimiento y autocontrol, se considera imprescindible a efectos de garantizar una calidad de aire adecuada.

REFERENCIAS

1. G. Kampf D. Todt S. Pfaender E. Steinmann. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *Journal of Hospital Infection*, 1 de marzo de 2020. 104-3: 246-251, <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.01.022>.
2. Doremalen et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med* 2020; 382:1564-1567.
3. <https://doi.org/10.1056/nejmc2004973>.
4. Priyanka, Choudhary OP, Singh I, Patra G. Transmisión por aerosol del SARS-CoV-2: la paradoja no resuelta. *Travel Med Infect Dis*. 2020; 37:101869. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101869>.

* Este trabajo no ha contado con ninguna beca ni ayuda de financiación específica. Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés.

Figura 2. Sistemas de ventilación y tipo de ventilación natural en centros/establecimientos inspeccionados por el Ayuntamiento de Madrid (Madrid Salud) durante 2020 y 2021



Ciertos aspectos del control de ventilación en establecimientos/centros conviene ser destacados;

T-19

Actuaciones para la mejora de la ventilación de espacios públicos en la Comunidad de Madrid

María de la O Álvarez Rodríguez

Área de Sanidad Ambiental de la Comunidad de Madrid. Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Madrid.
o.alvarez@salud.madrid.org

Dentro del plan de actuación de medidas preventivas con motivo de la pandemia de la COVID-19, se ha considerado la ventilación como una medida más en el conjunto de los requisitos definidos para prevenir la transmisión del SARS-CoV-2. Es importante insistir en mantener el aforo adecuado que permita el distanciamiento social, la desinfección de los espacios comunes y el uso adecuado de la mascarilla, además de la ventilación¹.

La evidencia de su transmisión por vía aérea, dio lugar a un refuerzo de las actuaciones encaminadas a la prevención de la transmisión del coronavirus por aerosoles garantizando una ventilación adecuada por medios naturales y/o mecánicos en las dependencias interiores o espacios cerrados, de uso público.

El objetivo es que los titulares de los establecimientos establezcan pautas de apertura de puertas y/o ventanas al objeto de lograr una adecuada renovación del aire, con especial atención a los momentos de máxima ocupación, así como que ajusten los sistemas de ventilación mecánica de forma que se alcance la máxima renovación posible minimizando la recirculación del aire².

Para ello, se realizan actuaciones en todos los ámbitos posibles, tanto de inspección como de comunicación y de difusión a los ciudadanos y empresas sobre cómo alcanzar niveles óptimos de ventilación en sus hogares, locales, oficinas, etc., elaborándose documentos de información adaptados a cada situación.

En el ámbito escolar, la Viceconsejería de Organización Educativa, de la Comunidad de Madrid, publicó una Instrucción para la correcta ventilación de los centros educativos, que reconocía la excepcionalidad de la utilización de filtros portátiles HEPA (*High Efficiency Particulate Air*) en aulas y otras dependencias, estableciendo que en aquellos lugares donde no sea posible obtener una ventilación natural cruzada satisfactoria, dichos filtros solo podrán instalarse con la autorización de las autoridades sanitarias. Esto generó una elevada demanda de análisis y evaluación de informes de ventilación de numerosos centros de formación^{3,4}.

Además, con motivo de la pandemia hubo numerosas demandas de información en materia de ventilación, tanto a nivel interno de la propia organización como externas que era preciso atender. En muchas ocasiones se canalizó esta demanda a través de publicación de documentos divulgativos que se colgaron en nuestra página web, así como documentos de trabajo internos para los servicios de inspección.

También fue necesario realizar actividades de control de las condiciones de ventilación de actividades de uso público, como medida de control de la COVID-19. Para ello, se inspeccionan las condiciones de ventilación y medición de CO₂ en diversas actividades, haciendo un mayor hincapié en la hostelería.

Por último, a fin de disponer un marco normativo para garantizar el cumplimiento de las condiciones de ventilación en diversas actividades de uso público, se regularon estos requisitos a través de la normativa de prevención de la COVID-19 de la Comunidad de Madrid⁶.

ACTIVIDADES REALIZADAS

1. EVALUACIÓN DE EXPEDIENTES DE ANÁLISIS DE VENTILACIÓN DE CENTROS ESCOLARES EN RELACIÓN AL USO DE FILTROS PORTÁTILES

Desde el punto de vista del riesgo en Salud Pública y de acuerdo con las indicaciones del Ministerio de Sanidad, cuando las aulas no dispongan de sistemas mecánicos de ventilación - climatización, o los sistemas de los que disponen no pueden garantizar una renovación adecuada del aire, la ventilación natural es la medida más eficaz y barata para complementar el resto de las medidas apuntadas. Solo en casos muy excepcionales se podría valorar la conveniencia de complementar esta ventilación natural con dispositivos tipo filtros portátiles⁴.

Concretamente y de acuerdo con el documento "Evaluación del riesgo de la transmisión del SARS-CoV-2 mediante aerosoles. Medidas de prevención y recomendaciones" publicado por el Ministerio de Sanidad el 18 de noviembre de 2020: "Solo cuando el espacio interior no disponga de sistemas de ventilación natural o mecánica y su ubicación y características constructivas no

permita otra opción, se puede optar por sistemas de filtrado del aire portátiles o purificadores de aire con filtros HEPA¹.

De acuerdo con estos criterios, se evalúan expedientes de análisis de ventilación de instalaciones de centros escolares a fin de valorar si la ventilación era satisfactoria y si procedía la instalación de filtros HEPA en aulas y/o dependencias.

Para ello, se elaboró un protocolo de autocumplimentación ratificado por personal de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, de la Comunidad de Madrid, que debe firmar el técnico responsable que elabora el informe de ventilación de las aulas o dependencias.

El protocolo proporciona información relativa a las pautas de ventilación establecidas, el caudal de aire obtenido con la apertura de ventanas u otro sistema de ventilación mecánico y la concentración de CO₂ alcanzada, teniendo en cuenta el número de alumnos, edad y actividad realizada en las mismas. Únicamente es preciso aportar documentación junto con el protocolo de autocumplimentación cuando se concluya que es necesario la instalación de filtros purificadores^{2,5}.

Teniendo en cuenta la responsabilidad que supone la evaluación de la información aportada, se solicita una Declaración Responsable del Director del Centro Educativo que refrenda el análisis técnico de la ventilación de cada una de las aulas y/o dependencias en las que se quiere instalar un dispositivo de purificador de aire HEPA. Además, en dicha declaración se responsabiliza de realizar el seguimiento y mantenimiento de las condiciones que en dicho estudio se establezcan para garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas de ventilación. Un mal uso de estos filtros podría ocasionar un problema en la calidad del aire interior de las aulas.

En el caso de que estos centros no tengan la posibilidad de utilizar aulas o dependencias con sistemas de ventilación natural o mecánica suficiente y que por su ubicación y características constructivas no permitan otra opción que el uso de los filtros purificadores de aire, se les comunica que reconsidere la clausura de las mismas.

El análisis de expedientes de ventilación en centros escolares supuso un alto número de actuaciones en el 2020 con un total de 73 expedientes de solicitudes de centros escolares.

En el año 2021 disminuyó el número de expedientes de ventilación de centros escolares valorándose 16 expedientes.

En cuanto a los resultados de la valoración de los informes de evaluación de la ventilación de locales y dependencia, únicamente en casos muy excepcionales se ha considerado la conveniencia de complementar la ventilación con dispositivos tipo filtros portátiles. En prácticamente el 100 % de casos las aulas disponían de medios para garantizar una ventilación natural suficiente mediante la apertura de ventanas, de acuerdo a las mediciones de CO₂.

En algún caso aislado se ha constatado la conveniencia de la instalación de purificadores de aire con filtro HEPA. Se trataba de aulas que no presentaban posibilidad de ventilación natural, y las mediciones de CO₂ obtenidas, así como las características de las dependencias, se ajustaban a los requisitos exigidos en la Instrucción de la Viceconsejería de Organización Educativa, de la Comunidad de Madrid, y en los documentos técnicos publicados por el Ministerio de Sanidad y Ministerio de Educación.

2. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN E INFORMACIÓN A LA POBLACIÓN Y A LOS SECTORES PROFESIONALES

Se ha creado una nueva página en el apartado de Salud de la web institucional de la Comunidad de Madrid, como la referente a ventilación, climatización y COVID-19, destinada a ofrecer pautas de ventilación en hogares, aulas y otros edificios, contando con una sección específica orientada al sector de la hostelería.

Esta página se ha ido actualizando con contenidos y documentos técnicos de interés general. Algunos publicados por otros organismos, como: *la Guía para ventilación de las aulas*, del CSIC, el documento de *Medidas de Prevención, Higiene y Promoción de la salud frente a COVID-19 para centros educativos en el curso 2020-2021*, del Ministerio de Sanidad y otros elaborados por la Viceconsejería de Salud y Plan COVID-19:

- *"Impacto de los sistemas de ventilación en la transmisión del SARS-CoV-2. Recomendaciones generales para los edificios de uso público"*. Documento dirigido a personal profesional.
- *"Guía de Buenas Prácticas de Ventilación en el Sector de Hostelería"* publicado por la Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad (figura 1).
- Díptico *"Buenas prácticas de ventilación en el sector de hostelería"* publicado por la Consejería de Sanidad junto con la Consejería de Medio Ambiente Ordenación del territorio y Sostenibilidad (figura 2).

Figura 1. Guía de Buenas Prácticas de Ventilación en el Sector de Hostelería



Figura 2. Buenas prácticas de ventilación en el sector de hostelería



3. ACTIVIDADES DE CONTROL OFICIAL: INSPECCIONES

Se inspeccionan establecimientos de uso público para verificar el cumplimiento de la normativa de la Comunidad de Madrid, Orden 700/2021, de 28 de mayo, de la Consejería de Sanidad que introduce recomendaciones tendentes a asegurar una adecuada ventilación y medir la calidad del aire en espacios interiores⁶.

Se revisan las condiciones de ventilación en las inspecciones de verificación de las medidas adoptadas en los establecimientos ante la COVID-19 de las siguientes actividades: piscinas, comedores escolares, comercio minorista, locales de ocio nocturno, haciendo un mayor hincapié en hostelería y restauración. Durante el 2020, se realizaron controles COVID que incluían la verificación de requisitos de ventilación, en un total de 2 033 establecimientos.

Como apoyo a la inspección se han realizado seminarios de formación sobre los requisitos de ventilación, elaborándose una guía-protocolo de inspección, "Guía-protocolo de ventilación en hostelería y locales de ocio nocturno", consensuada con el Ayuntamiento de Madrid y estableciendo criterios de inspección en cuanto a los umbrales de concentraciones de CO₂ permitidos. Estos criterios se desarrollaron y plasmaron en la normativa de aplicación anteriormente citada.

También se impartió a los inspectores el seminario "Formación medidor calidad del aire en interiores

hd21abe17" dirigido al manejo de los dispositivos. Por otro lado, se han realizado las gestiones de compra y dotación de las Unidades Técnicas de Salud Pública de medidores de CO₂ y se ha organizado un seminario de formación para su manejo.

4. OTRAS ACTIVIDADES PARA LA MEJORA DE LAS CONDICIONES DE VENTILACIÓN

Se da respuesta a consultas y demanda de información sobre la ventilación, uso de sistemas de climatización y filtros de purificación de aulas, hogares, restauración, edificios de uso público y locales en general.

En 2020 se recibieron y contestaron un total de 10 demandas de información relativas a la ventilación en aulas, hogares y validez de determinados tipos de sistemas de purificación. En 2021 se recibieron y contestaron un total de 8 demandas de información en la materia.

Además la Comunidad de Madrid ha publicado las siguientes noticias y notas de prensa relacionadas con la ventilación:

- La Comunidad recomienda ventilar frecuentemente los espacios cerrados donde se concentren personas para evitar la transmisión del coronavirus.

<https://www.comunidad.madrid/notas-prensa/2020/10/30/comunidad-recomienda-ventilar-frecuentemente-espacios-cerrados-donde-concentren-personas-evitar-transmision-coronavirus>.

- Díaz Ayuso plantea la obligatoriedad de medidores de CO₂ en la hostelería.

<http://www.comunidad.madrid/noticias/2020/11/10/diaz-ayuso-plantea-obligatoriedad-medidores-co2-hosteleria>.

REFERENCIAS

1. Evaluación del riesgo de la transmisión del SARS-CoV-2 mediante aerosoles. Medidas de prevención y recomendaciones. Ministerio de Sanidad. 18 de noviembre de 2020.
2. Recomendaciones de operación y mantenimiento de los sistemas de climatización y ventilación de edificios y locales para la prevención de la propagación del SARS COV-2. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar.
3. Instrucción de la viceconsejería de organización educativa de la Comunidad de Madrid para la correcta ventilación de los centros educativos.
4. Medidas de Prevención, Higiene y Promoción de la salud frente a covid-19 para centros educativos en el curso 2020-2021.
5. Guía para ventilación en aulas. Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua, IDAEA-CSIC. Mesura. VERSIÓN 3, 6 de noviembre de 2020.
6. Orden 700/2021, de 28 de mayo, de la Consejería de Sanidad.

**MESAS PRESENTADAS EN EL
XVI CONGRESO DE SALUD AMBIENTAL**

M-20

Retos en Salud Pública

Pilar Aparicio Azcárraga

DG de Salud Pública. Ministerio de Sanidad. Madrid
dgsp@sanidad.gob.es

Como manifiesta expresamente el preámbulo de la Ley General de Salud Pública¹, los servicios sanitarios resultan imprescindibles para dar respuesta a los problemas de salud de la colectividad. Pero no es el dispositivo asistencial el principal condicionante de nuestro nivel de salud, la salud se gana y se pierde en otros terrenos: antes del nacimiento pueden producirse exposiciones a distintos factores que de forma indeleble determinen la salud futura, y desde el nacimiento hasta la muerte se van acumulando experiencias vitales positivas o negativas que la perfilan.

El entorno familiar, la educación, los bienes materiales, las desigualdades sociales y económicas, el acceso al trabajo y su calidad, el diseño y los servicios de las ciudades y barrios, la calidad del aire que se respira, del agua que se bebe, de los alimentos que se comen, los animales con los que convivimos, el ejercicio físico que se realiza, el entorno social y medioambiental de las personas, todo ello determina la salud. Las acciones de gobierno, a cualquier nivel, las intervenciones públicas o privadas, tienen en mayor o menor grado repercusiones sobre la salud. De ahí que el enfoque de la salud pública actual se dirige a conformar acciones que rebasan el ámbito de los servicios sanitarios y suponen una serie de retos a abordar.

El primero y fundamental es dar una respuesta completa y actual al requerimiento contenido en el artículo 43 de la Constitución Española² y, en consecuencia, tratar de alcanzar y mantener el máximo nivel de salud posible de la población, tanto en la esfera individual como en la colectiva, y que ello se haga desde el riguroso conocimiento científico y con la anticipación necesaria.

Partiendo de esta premisa son varios los retos a los que se enfrenta la salud pública del siglo XXI. Entre otros, destaca el reto de que la equidad, la transparencia, la participación ciudadana y la salud guíen el conjunto de las políticas de gobierno.

Centrándonos en la relación entre la salud y el medioambiente se nos plantea el reto de integrar las actuaciones en todas las políticas con la protección de la salud para la prevención de los efectos negativos que diversos elementos del medio pueden tener sobre la

salud y el bienestar de las personas. En este contexto la sanidad ambiental, tiene un espacio propio y definido en el ámbito de la salud pública ya que la salud humana depende en gran medida del entorno en que se desenvuelve la vida y por tanto es esencial la salubridad del medio que nos rodea, y no solamente en el sentido físico sino también en el social y económico: nuestro entorno no solamente es el aire que respiramos o el agua que bebemos sino también la vivienda donde vivimos, nuestro lugar de trabajo, el colegio, los lugares de ocio, la ciudad en su conjunto y los estilos de vida.

Son muchas las iniciativas desde diversos ámbitos que van en esta línea, destaquemos por su importancia la Declaración ministerial de Ostrava³ de 2017 en el marco del proceso Europeo de Medioambiente y Salud⁴, que en nuestro país ha cristalizado en la reciente publicación del Plan Estratégico de Salud y Medioambiente⁵ aprobado recientemente y que se enmarca en la más amplia futura Estrategia de Salud Pública recogida en la citada Ley General de Salud Pública cuya finalidad es propiciar que la salud y la equidad en salud se consideren en todas las políticas públicas y facilitar la acción intersectorial en esta materia.

REFERENCIAS

1. Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública. BOE núm. 240, de 05/10/2011.
2. Constitución Española. BOE núm. 311, de 29/12/1978.
3. WHO. Declaration of the sixth Ministerial Conference on Environment and Health. Disponible en: https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0007/341944/OstravaDeclaration_SIGNED.pdf.
4. WHO. Proceso Europeo de Medio Ambiente y Salud (EHP). Disponible en: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/pages/european-environment-and-health-process-ehp>.
5. Ministerio de Sanidad. Ministerio para la Transición Ecológica. Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente. Disponible en: <https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/pesma/home.htm>.

M-21

Antecedentes y justificación de los aspectos ambientales del Plan Estratégico de Salud y Medioambiente

Covadonga Caballo Diéguez

Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral. Dirección General de Salud Pública. Ministerio de Sanidad. Madrid
ccaballo@sanidad.gob.es

La elaboración del Plan Estratégico de Salud y Medioambiente responde a la necesidad de dotar a la sociedad española de una herramienta de gestión adecuada para afrontar los grandes desafíos ambientales de nuestro tiempo. El Plan Estratégico de Salud y Medioambiente se imbrica y forma parte de la más amplia Estrategia de Salud Pública, mandatada en el articulado de la Ley de Salud Pública y amparada por el artículo 43 de la Constitución Española, que contempla el derecho a la protección de la salud, ofrece la flexibilidad necesaria ante la variabilidad de los retos ambientales y en salud en un contexto sumamente dinámico, exigiendo, por parte de los órganos que tutelan la salud y el medioambiente, el máximo grado de adaptabilidad en los instrumentos de planificación utilizados.

El objetivo principal de este Plan Estratégico es promover entornos saludables que ayuden a conseguir los objetivos de salud de la población y disminuyan los riesgos derivados de los factores ambientales y sus condicionantes, disminuyendo la carga de enfermedades e identificando nuevas amenazas.

Están surgiendo nuevos problemas ambientales, climáticos y sanitarios que requieren una rápida identificación y respuesta. Los ejemplos más recientes incluyen la gestión de residuos electrónicos, nanopartículas, microplásticos y alteradores endocrinos (bisfenoles, dioxinas, ftalatos, etc.). La situación mundial está cambiando a un ritmo acelerado en lo que respecta al desarrollo tecnológico, nuevas formas de organización del trabajo, mayores migraciones y movimientos turísticos, cambio climático, pérdida de biodiversidad, modificación de ecosistemas y una creciente escasez de agua, lo cual genera una necesidad urgente de identificar esos cambios y problemas emergentes y darles una respuesta oportuna.

Los enfoques centrados en el tratamiento de enfermedades individuales, en lugar de intervenir en los determinantes de la salud, serán insuficientes para abordar los actuales desafíos sanitarios relacionados con el medio ambiente. Es poco probable que mediante enfoques centrados en determinantes individuales se alcancen las mejoras previstas en materia de equidad en salud y bienestar. Es por ello que, para afrontar las causas

profundas de la enfermedad se requiere una perspectiva integradora, definida frecuentemente por políticas en sectores clave distintos del sanitario. Incluso, el hecho de no abordar las causas profundas de la enfermedad, así como el uso excesivo de medicamentos y plaguicidas, podría contribuir a la generación de problemas tales como la resistencia a los antimicrobianos o a los insecticidas, lo que podría tener repercusiones sustanciales en la salud pública. En este contexto es donde destaca el enfoque *One Health*, el cual reconoce que la salud humana está íntimamente conectada con la salud del planeta, todos los seres vivos, los ecosistemas, nuestro medio ambiente común y los impulsores sistémicos pertinentes.

En este contexto, existen causas derivadas de políticas o actividades directamente conducentes a un aumento de los riesgos ambientales para la salud. Algunos ejemplos son aquellas decisiones relativas a la generación de energía, algunas prácticas agrícolas, la producción industrial o actividad empresarial y la ordenación del territorio que supongan un aumento de las emisiones, una exposición nociva o un aumento de la vulnerabilidad, que fomenten conductas poco saludables o que aceleren el cambio climático. Es por ello que desde las Naciones Unidas se pretenden unir esas mismas herramientas políticas para tratar de revertir la tendencia. Es así como se han desarrollado los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con numerosas metas en cada uno de ellos. Como se observa a lo largo del Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente, el ODS que vertebra este documento es el ODS 3 de Salud y Bienestar, a partir del cual se pretende recoger e impulsar con esta herramienta otros ODS como el 13 de Acción por el Clima.

Por todas las razones expuestas, el Ministerio de Sanidad (MSAN), en coordinación con el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, han desarrollado este Plan Estratégico de Salud y Medioambiente que ha contado con la participación de expertos cualificados en las principales áreas temáticas que tienen un mayor impacto sobre la salud pública.

M-22

Áreas temáticas y líneas de intervención del Plan Estratégico de Salud y Medioambiente

Santiago González Muñoz

Área de Calidad Sanitaria de las Aguas y Riesgos Ambientales. Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral. Dirección General de Salud Pública. Ministerio de Sanidad. Madrid
sgonzalezm@mscbs.es

La salud humana y el medio ambiente están estrechamente relacionados ya que son muchos y diversos los factores ambientales que nos rodean e influyen sobre el organismo. El medio ambiente se define como el conjunto de circunstancias exteriores a un ser vivo; por lo que en la salud ambiental se incluyen todos los factores químicos, físicos, biológicos y sociales externos de una persona y la interacción entre ellos. La OMS estima que a nivel global un 24 % de la carga mundial de morbilidad y un 23 % de la mortalidad son atribuibles a factores medioambientales.

Para ello, en el Plan Estratégico de Salud y Medioambiente (PESMA) se tienen en cuenta diversos factores de riesgo ambiental. En primer lugar, la contaminación del aire se tiene en cuenta tanto en su faceta de calidad del aire atmosférico como en la de calidad de ambientes interiores, siendo esta última una cuestión de evidente importancia, como la pandemia se ha encargado en poner de manifiesto, habida cuenta del tiempo que pasamos en los mismos y cuyo efecto sobre la salud no se reduce solamente a la calidad del aire en dichos recintos sino al ambiente, entendido este como un todo.

La principal causa de diarreas y otras enfermedades contagiosas es el agua, por lo que la calidad del agua en todos sus ámbitos (de consumo humano, de baño, regeneradas, residuales, etc.) es de vital importancia si se quiere reducir las enfermedades derivadas de ella, como la legionelosis. Tanto a través del agua como del aire y de los alimentos, hay una gran cantidad de agentes químicos y biológicos que afectan al organismo de una manera adversa. Por ello, la adecuada protección de los recursos hídricos a través de los distintos instrumentos de gestión y planificación debe poder abordar desde el origen los retos actuales y futuros relacionados con el riesgo de las aguas para la salud humana. Además, la gestión de los productos químicos utilizados en prácticas agrícolas y la vigilancia de los riesgos químicos emergentes y de aquellos que funcionen como alteradores endocrinos, deben estar sólidamente estudiadas y controladas para proteger a la población. Dentro de estos productos químicos, también se pueden incluir todos aquellos contaminantes derivados de la contaminación industrial

y derivados de residuos de medicamentos consumidos que afecten a través de cualquier vía de las mencionadas.

Por otro lado, el impacto del cambio climático y sus efectos derivados sobre la salud son un evidente factor de preocupación social en nuestros días. El efecto principal sobre el que más se ha incidido es el aumento de la temperatura global a lo largo de los últimos años debido a la acción humana. Los mecanismos de adaptación pueden reducir el impacto de las temperaturas extremas sobre la salud de los individuos.

Aun siendo un problema difícil de cuantificar, no hay que olvidar el fuerte impacto que las especies exóticas invasoras pueden tener sobre la salud (p. ej. el mosquito tigre, como vector transmisor de enfermedades). Este impacto se estima que seguirá incrementándose en el futuro, siendo previsible el establecimiento de nuevas especies exóticas invasoras, de la mano del aumento del comercio y de las dinámicas y tendencias de las poblaciones humanas. Además, como otro factor principal, el cambio climático puede favorecer el establecimiento y dispersión en España de especies exóticas propias de climas más cálidos. El establecimiento de estas especies puede resultar en el desarrollo de plagas que condicionen y afecten el rendimiento de los cultivos.

No solo los factores ambientales que más intuitivamente se pueden observar afectan a la salud. Un factor que tiene incidencia diaria en la salud de la población como responsable, no solo de molestias, sino también enfermedades cardiovasculares, isquemia e insomnio, entre otras, es el ruido, ya sea aquel que se da en el ámbito laboral o en la vida cotidiana derivado del tráfico, ocio nocturno, aerogeneradores, etc. Otro factor es la radiación ambiental natural, que puede afectar a la población a través de la ingesta de agua o alimentos, la inhalación de gases radiactivos como el radón, o la simple exposición a la misma. La exposición a campos electromagnéticos de bajas frecuencias, frecuencias intermedias y radiofrecuencias, por el uso generalizado de la electricidad, las tecnologías de seguridad y los sistemas de telecomunicaciones (radio, internet, telefonía móvil 5G, Wi-Fi, etc.) requiere identificar, evaluar y controlar sus efectos sobre la salud humana.

Algunos de los factores antes mencionados se dan, sobre todo, en los entornos urbanizados, donde confluyen la exposición y las personas expuestas; siendo tan relevantes que convierten a estos en otro factor ambiental perjudicial para la salud. Para ello, es importante trabajar en la calidad del hábitat y ciudades verdes para desarrollar un ecosistema propicio y armonizado en el que el ser humano pueda desarrollar su vida con el menor perjuicio para su salud.

Por otro lado, no podemos circunscribirnos exclusivamente a los citados factores de riesgo ambiental "clásicos" antes mencionados. La salud está determinada por las condiciones y circunstancias en las que las personas viven, y por el entorno, es decir: las condiciones socioeconómicas, la cultura y valores de la sociedad, las políticas que estén en marcha, el tipo y las condiciones de trabajo, la educación, el género, las condiciones de vivienda, los servicios sanitarios, etc. A estas circunstancias se las denomina determinantes sociales de la salud, y el hecho de que no estén distribuidos de forma equitativa en la población genera desigualdades en salud. Las desigualdades sociales en salud son las diferencias en salud injustas y evitables que se dan, de forma sistemática, entre los grupos socioeconómicos de una población y que son resultado de la desigual distribución de los determinantes sociales de la salud a lo largo de la escala social.

Asimismo, los factores ambientales implican diferentes efectos adversos sobre la salud de la población, los cuales además conllevan unos costes económicos que repercuten de manera significativa sobre la sociedad.

Como conclusión, la misión y el objetivo general del Plan Estratégico de Salud y Medioambiente es disminuir los riesgos para la salud de la población derivados de los factores ambientales y sus condicionantes, disminuyendo la carga de enfermedades causadas por ellos, identificando nuevas amenazas derivadas y facilitando el desarrollo de políticas en materia de salud ambiental.

M-23

El nodo español de biomonitorización humana: una herramienta transversal en el Plan Estratégico de Salud y Medioambiente (PESMA)

Argelia Castaño¹, Marta Esteban-López¹, Susana Pedraza-Díaz¹, Jesús Ibarluzea², Montserrat Gonzalez-Estecha³, Ana I. Cañas-Portilla¹

¹ Centro Nacional de Sanidad Ambiental. Instituto de Salud Carlos III. 28220- Majadahonda

² CIBERESP. Instituto de Salud Carlos III. Instituto de Investigación Sanitaria BIODONOSTIA. Subdirección de Salud Pública de Guipúzkoa y UPV-EHU

³ Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA)
castano@isciii.es

Los estudios de biomonitorización humana (BMH), basados en la medida de contaminantes y sus metabolitos en sangre, orina u otras matrices humanas, son herramientas de gran utilidad en salud pública. Los datos obtenidos en los estudios de BMH permiten conocer el grado de exposición de la población general, estudiar tendencias temporales y geográficas, identificar y eliminar posibles fuentes de exposición, estudiar la relación causa-efecto entre contaminantes y salud e identificar grupos de población más vulnerables. Esta información permite, en definitiva, definir prioridades en investigación y comprobar la efectividad de las políticas de reducción de la exposición de la población a contaminantes y productos de consumo.

La BMH se ha identificado como una herramienta transversal clave en el Plan Estratégico de Salud y Medioambiente (PESMA) y, a propuesta del Ministerio de Sanidad, el Instituto de Salud Carlos III a través del Centro Nacional de Sanidad Ambiental (CNSA), ha sido el responsable de coordinar su elaboración en el PESMA.

En la actualidad, y a pesar de la existencia numerosos programas de BMH, sigue existiendo una falta clara de datos de exposición de la población en muchos países, e incluso globalmente a escala europea, que den soporte a las políticas de reducción de la contaminación y del control de productos químicos. Algo fundamental para resolver esa laguna de conocimientos es llevar a cabo un enfoque armonizado y emplear protocolos y procedimientos estandarizados, que permitan generar datos comparables entre los diferentes estudios y reducir los posibles sesgos. Uno de los pilares para conseguir este objetivo es el desarrollo de estructuras nacionales estables a largo plazo, o nodos nacionales, a fin de cubrir las necesidades de cada país en materia de BMH, constituyendo una red de intercambio de información, conocimientos especializados y buenas prácticas.

En los últimos cinco años el CNSA ha iniciado la creación del Nodo Nacional de Biomonitorización Humana, en el marco de la iniciativa europea HBM4EU,

estableciendo las bases para una red nacional de instituciones públicas, laboratorios y otras entidades con interés en este ámbito, que se plasmarán próximamente en la constitución jurídica de la Comisión Interministerial de Biomonitorización Humana (CIBio) y que será la encargada de priorizar las actuaciones futuras en materia de BMH.

Las actividades a desarrollar en el marco del Nodo incluyen la generación de conocimiento, identificación de prioridades, integración de la participación de autoridades locales y regionales, organizaciones ciudadanas y profesionales, y constitución de un foro formal para el flujo de prioridades nacionales hacia Europa. Así mismo, permitirá llevar a cabo, de forma armonizada, los estudios de BMH en coordinación con las autoridades locales y autonómicas, para la vigilancia de la exposición a sustancias químicas en todo el territorio nacional, aportando datos útiles que ayuden en la toma de decisiones sobre la protección de la salud de la población.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. J.J. Ramos por sus valiosas aportaciones. Financiado parcialmente por HBM4EU (EU-Horizonte 2020, nº 733032) y por el Instituto de Salud Carlos III a través del proyecto singular "Coordinación de estudios de biovigilancia de la población española" (SPY-1194/16).

M-24

La adaptación al cambio climático ya es ineludible

María José Sanz

Basque Centre for Climate Change (BC3). Parque Científico. Leioa. Spain
mj.sanz@bc3research.org

La temperatura media global de la superficie terrestre ha experimentado incrementos sucesivos en las últimas cuatro décadas, de forma que en 2011–2020 fue aproximadamente 1,09 °C superior a la de 1850–1900. Hoy sabemos sin lugar a dudas que la influencia humana es la principal causa del calentamiento de la atmósfera, el océano y la superficie terrestre¹. Y seguirá aumentando hasta al menos mediados de siglo XXI en todos los escenarios de emisiones considerados, incluso en los más optimistas.

Las evidencias de los impactos del cambio climático se pueden encontrar en prácticamente todos los sectores de la sociedad. El último Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático sobre los impactos del cambio climático² afirma que en caso de que el calentamiento global alcance o supere el nivel de 1,5 °C a corto plazo, crecerán inevitablemente los peligros climáticos, con múltiples riesgos para los ecosistemas y los seres humanos. Entre sus principales conclusiones, el Panel indica que el cambio climático ha causado ya impactos sustanciales, cada vez más irreversibles, en ecosistemas terrestres, de agua dulce y marinos. Se han deteriorado la estructura y funcionamiento de los ecosistemas. Por otro lado, el calentamiento global y el aumento de los fenómenos meteorológicos extremos han reducido la seguridad hídrica y alimentaria, obstaculizando los esfuerzos para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Del mismo modo, el calentamiento y la acidificación de los océanos han afectado negativamente a la producción de alimentos de origen marino en algunas regiones.

Así, España, por su situación geográfica y sus características socioeconómicas, se enfrenta a importantes riesgos derivados del cambio climático. Sectores clave de nuestra economía, como la agricultura, la silvicultura, el turismo o el transporte, dependen estrechamente del clima. Pero también otros muchos campos esenciales para nuestro bienestar, como la salud humana o la biodiversidad³.

La adaptación es ya ineludible, y se constituye en uno de los dos pilares fundamentales de la lucha contra el cambio climático. La adaptación se aborda desde los diferentes niveles de gobernanza en relación a los temas ambientales. Así desde la escala global a la nacional,

regional y local se desarrollan marcos normativos que enmarcan las obligaciones y directrices de la acción frente al cambio climático en materia de adaptación.

La Comisión Europea adoptó la estrategia de adaptación de la UE en abril de 2013, complementando las actividades de los Estados miembros. La estrategia europea apoya la acción promoviendo una mayor coordinación y el intercambio de información entre los Estados miembros, y asegurando que las consideraciones de adaptación se aborden en todas las políticas pertinentes de la UE. El papel de la UE puede ser particularmente apropiado cuando los impactos del cambio climático trascienden las fronteras de los estados individuales, como en las cuencas de los ríos, y cuando los impactos varían considerablemente entre las regiones. El papel de la UE puede ser especialmente útil para aumentar la solidaridad entre los Estados miembros y garantizar que las regiones desfavorecidas y las más afectadas por el cambio climático sean capaces de tomar las medidas necesarias para adaptarse. En 2018, la Comisión Europea ha completado una evaluación en profundidad de esta Estrategia.

A nivel nacional, desde que en el año 2005 la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) publicara el Informe “Evaluación Preliminar de los Impactos en España por efecto del Cambio Climático”, resultado del esfuerzo de un numeroso grupo de expertos para intentar valorar cuáles podían ser los cambios que ocurrirán a lo largo de este siglo XXI en el clima de España, el volumen de la literatura científica disponible para la evaluación de impactos del cambio climático, adaptación y vulnerabilidad ha crecido significativamente en la última década³. Este aumento ha venido acompañado de una mayor diversidad de los temas que ahora cubren muchos de los sectores afectados. Aun así análisis de riesgos en mayor profundidad y actualizaciones regulares de los impactos y sus riesgos asociados son de vital importancia para la adopción de medidas de adaptación efectivas.

El Plan de Adaptación de España, elaborado por la OECC, fue adoptado por el Consejo de Ministros en el año 2006 después de un amplio proceso de consulta pública y participación con los principales órganos de coordinación a nivel nacional: la Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático, al Consejo

Nacional del Clima, el Grupo Interministerial de Cambio Climático y la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente. El objetivo último del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) es lograr la integración de medidas de adaptación al cambio climático basadas en el mejor conocimiento disponible en todas las políticas sectoriales y de gestión de los recursos naturales que sean vulnerables al cambio climático, para contribuir al desarrollo sostenible a lo largo del siglo XXI. En el marco del PNACC se enmarca la plataforma AdapteCCa de intercambio de información sobre impactos,

vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, una iniciativa de la OECC y la Fundación Biodiversidad para facilitar la coordinación y la transferencia de información, conocimiento y experiencias en esta materia entre las distintas administraciones españolas, así como entre la comunidad científica, los planificadores y los gestores tanto públicos como privados y otros agentes, posibilitando un canal de comunicación multidireccional entre todos ellos. La actualización del PNACC ha sido el resultado de un proceso colectivo de análisis, reflexión y participación pública⁴.

Figura 1. La importancia de una acción coordinada. Fuente: PNACC-2 (2020)⁴



La adaptación al cambio climático persigue reducir los riesgos a unos niveles aceptables, tanto para la sociedad como para la naturaleza en su conjunto, en la actualidad y también en el futuro. Pero las percepciones sobre lo que constituye un nivel de riesgo aceptable pueden ser muy diversas; los niveles de tolerancia o aversión al riesgo pueden ser reflejo de distintos niveles de información, intereses, valores y expectativas. Para que las políticas y medidas de adaptación respondan al interés social y logren un apoyo amplio, es necesario desarrollar una visión compartida de los riesgos y distribuir de forma equilibrada las responsabilidades entre los actores clave.

REFERENCIAS

1. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Switzerland: IPCC; 2021.
2. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Switzerland: IPCC; 2022.
3. Sanz MJ, Galán E. (Eds.). Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico; 2020.
4. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021–2030. Madrid: MITECO; 2020.

M-25

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030

Francisco Heras Hernández

Subdirección General de Coordinación de Acciones frente al Cambio Climático
fjheras@miteco.es

INTRODUCCIÓN

Frente al cambio climático antropogénico se han definido dos grandes tipos de estrategias. Mientras que la mitigación se centra en las acciones para reducir las emisiones netas de gases de efecto invernadero a la atmósfera (que son el motor del cambio climático), la adaptación se centra en dar respuesta a los impactos potenciales y los riesgos, derivados del cambio climático, reduciendo la exposición y la vulnerabilidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales y mejorando su capacidad para recuperarse y restablecerse tras una perturbación asociada al cambio del clima.

España se enfrenta a importantes riesgos derivados del cambio climático debido a un conjunto diverso de razones. Entre ellas a su situación geográfica, en el límite entre el continente africano y europeo, a la presencia de dos archipiélagos y a la importancia para nuestra economía de sectores muy dependientes del clima como la agricultura, el turismo o el transporte. De acuerdo con el último informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) la región mediterránea se encuentra en un "punto caliente" del cambio climático mundial¹.

Tal y como se indica en el propio preámbulo del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático *"El cambio climático nos desafía como sociedad, como modelo económico, como civilización y necesita una respuesta urgente, cuyo principal objetivo es frenar el calentamiento global, pero al tiempo exige respuestas ante los impactos, ya evidentes, de un clima más cálido, extremo e incierto"*.

TRES DOCUMENTOS CLAVE PARA ORGANIZAR LA ACCIÓN ADAPTATIVA

La planificación en materia de adaptación en España se basa en tres documentos con alcances temporales, contenidos y niveles de concreción complementarios: la Estrategia a Largo Plazo, que toma el horizonte 2050; el Plan Nacional de Adaptación (PNACC), que define una hoja de ruta para la década 2021–2030; y el Programa de Trabajo, un documento de carácter operativo que se centra en el periodo 2021–2025.

1. La Estrategia a Largo Plazo traza la ruta de la transición hacia un país neutro en carbono, pero también menos vulnerable y más resiliente frente al cambio del clima. Contiene un capítulo dedicado a la adaptación en el que se adelantan un conjunto de principios que deberán guiar las políticas públicas en este campo.
2. El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático² define los objetivos generales y sectoriales; concreta sus principios inspiradores, identifica 81 líneas de acción que orientarán la acción en materia de adaptación y establece el sistema básico de gobernanza.
3. El Programa de Trabajo 2021–2025³ concreta un total de 257 medidas a desarrollar en el primer periodo de aplicación del PNACC; identifica las medidas prioritarias a partir de una serie de criterios entre los que se incluyen la gravedad del riesgo abordado, la urgencia de la acción o su relación costo-efectividad. El programa informa sobre las organizaciones responsables o colaboradoras para el desarrollo de cada una de las medidas e incluye una serie de indicadores de cumplimiento que facilitan el seguimiento y la evaluación de las acciones definidas.

EL PNACC 2021–2030: ANTECEDENTES Y PROCESO DE ELABORACIÓN

El PNACC se ha elaborado a partir de una evaluación en profundidad del plan anterior, iniciada en 2018. Las fuentes utilizadas en ejercicio evaluador fueron diversas, incluyendo:

- Análisis de documentos clave, entre otros las conclusiones de grupos de trabajo y seminarios y acuerdos internacionales.
- Valoraciones y opiniones de actores clave, recogidas a través de encuestas y entrevistas.
- Análisis del cumplimiento de las medidas establecidas en el Primer PNACC y sus tres programas de trabajo.

Los resultados de este ejercicio concretaron en un informe de evaluación⁴ que identificaba retos y temas emergentes e incluía 38 recomendaciones concretas de cara a la elaboración del nuevo Plan. Tras este proceso de evaluación se organizaron una serie de talleres deliberativos que permitieron recoger análisis y propuestas de un amplio conjunto de actores para el nuevo plan.

EL PNACC 2021–2030: ALGUNOS RASGOS BÁSICOS

En sus 244 páginas, el PNACC 2021–2030 concreta los principales elementos estratégicos de la acción pública en materia de adaptación al cambio climático para el periodo 2021–2030. Entre sus aspectos destacables:

- Define 15 principios orientadores que deberán guiar la acción en el campo de la adaptación.
- Con objeto de facilitar la integración de las actuaciones de adaptación en los distintos campos de la gestión pública y privada, se delimitan 18 ámbitos de trabajo, muchos ya priorizados en el plan previo, como la salud humana, el agua y los recursos hídricos, el patrimonio natural y la biodiversidad, la agricultura, la energía o el turismo. Se incorporan, sin embargo, algunas temáticas nuevas como el patrimonio cultural, la paz, la seguridad y la cohesión social.
- En continuidad con el plan anterior, reconoce una serie de dimensiones de carácter estratégico que facilitan la definición y desarrollo de iniciativas eficaces en materia de adaptación, p.ej. la generación de conocimiento; la integración de la adaptación en planes, programas y normativa sectorial; la movilización de actores y el seguimiento y la evaluación.
- También sobre la base de lo aprendido en el desarrollo del Primer PNACC, se refuerza la gobernanza, en especial los mecanismos de información, seguimiento y evaluación, contemplándose un sistema de indicadores de impactos y adaptación, así como la elaboración periódica de informes integrados de impactos y riesgos.

TEMAS TRANSVERSALES DEL PNACC 2021–2030

Otro elemento novedoso del nuevo PNACC es la definición de siete aspectos clave que deberán transversalizarse de forma prioritaria:

1. Vulnerabilidad territorial: Los riesgos derivados del cambio climático no se distribuyen de forma

homogénea en el territorio; por ello se plantea reforzar los análisis espaciales, para identificar los espacios más vulnerables y adoptar medidas de adaptación específicas.

2. Vulnerabilidad social: el cambio climático afecta de forma desigual a diversas comunidades y grupos sociodemográficos. El análisis social permite abordar de forma específica las vulnerabilidades de los distintos sectores y grupos humanos.
3. Efectos transfronterizos: en un mundo interconectado, los efectos del cambio climático que se producen más allá de nuestras fronteras acaban impactando en nuestro país a través de flujos comerciales, financieros y humanos. Es necesario reconocer esos impactos potenciales para abordar medidas que los reduzcan.
4. Enfoque de género: la perspectiva de género permite reconocer los efectos diferenciados del cambio climático sobre hombres y mujeres, así como y reforzar su empoderamiento y liderazgo en las respuestas frente al cambio climático.
5. Maladaptación e incentivos perversos: se orienta a prevenir que acciones desarrolladas con el objetivo de evitar o reducir los riesgos derivados del cambio climático puedan tener efectos adversos, incrementando en la práctica la vulnerabilidad frente al cambio climático de sistemas, sectores o grupos sociales.
6. Costes y beneficios de la adaptación y la inacción: este componente transversal aporta criterios de interés para valorar diferentes alternativas frente a los riesgos climáticos y elegir las opciones más ventajosas.
7. Orientación a la acción: pretende reforzar el desarrollo y la aplicación de soluciones efectivas y ambiciosas para limitar los riesgos derivados del cambio climático.

LA SALUD HUMANA EN EL PNACC

En relación con la salud, el PNACC define un objetivo, "Identificar los riesgos del cambio climático sobre la salud humana y desarrollar las medidas más efectivas de adaptación", y concreta cuatro objetivos específicos, asociados a riesgos o ámbitos más concretos:

- Fomentar las actuaciones preventivas ante los riesgos derivados del exceso de temperaturas sobre la salud.

- Prevenir los riesgos para la salud derivados de las enfermedades infecciosas y parasitarias, vectoriales y no vectoriales, favorecidas por el cambio del clima.
- Identificar la incidencia del cambio climático en la calidad del aire e identificar sinergias entre medidas de adaptación y mitigación del cambio climático en este campo.
- Prevenir los riesgos del cambio climático para la salud en el ámbito laboral.

plazo de las olas de calor, los servicios de protección civil, responsables de las alertas, los servicios sanitarios, que desarrollan consejos y protocolos y la propia atención sanitaria a las personas afectadas, los servicios sociales, que trabajan con grupos vulnerables como los ancianos, la inspección de trabajo, que desarrolla campañas específicas para prevenir riesgos en el ámbito laboral o instituciones científicas, como el Instituto de Salud Carlos III, que realizan un seguimiento de la mortalidad por calor y sus causas en España (ver figura 1).

Avanzar en el logro de estos objetivos hace necesaria la acción concertada de un buen número de instituciones y equipos profesionales. A modo de ejemplo, una prevención efectiva de los riesgos derivados de las altas temperaturas para la salud requiere una buena integración de las aportaciones de los servicios meteorológicos, que realizan las predicciones a corto

Esta realidad, repetida en los diversos ámbitos de trabajo del PNACC, permite entender la importancia de la acción concertada y la gobernanza para un abordaje eficaz de los riesgos. Otro aspecto que se pone en evidencia en el ejemplo es la importancia de algunas de las líneas de trabajo transversales citadas en el apartado anterior, como la necesidad de profundización en los componentes territorial y social de la vulnerabilidad (ver figura 2).

Figura 1. Organizaciones de carácter público implicadas en la prevención de los impactos de las altas temperaturas sobre la salud

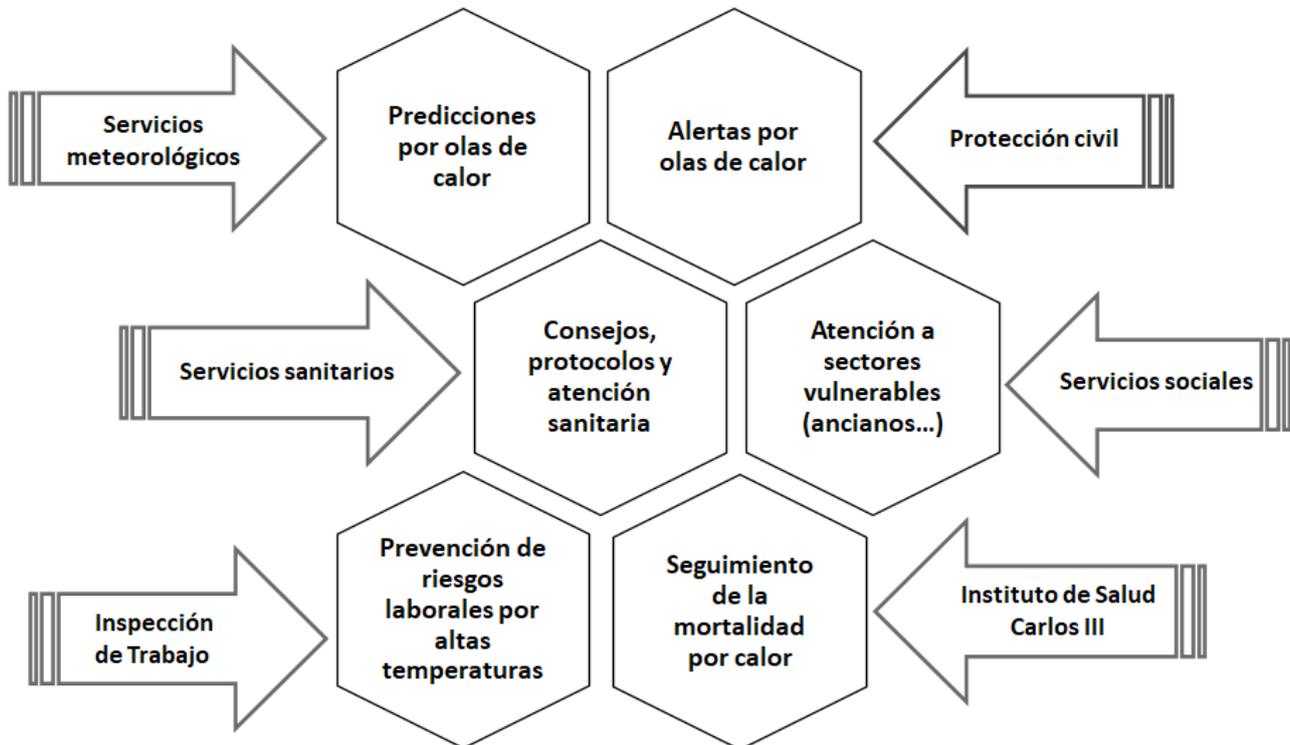
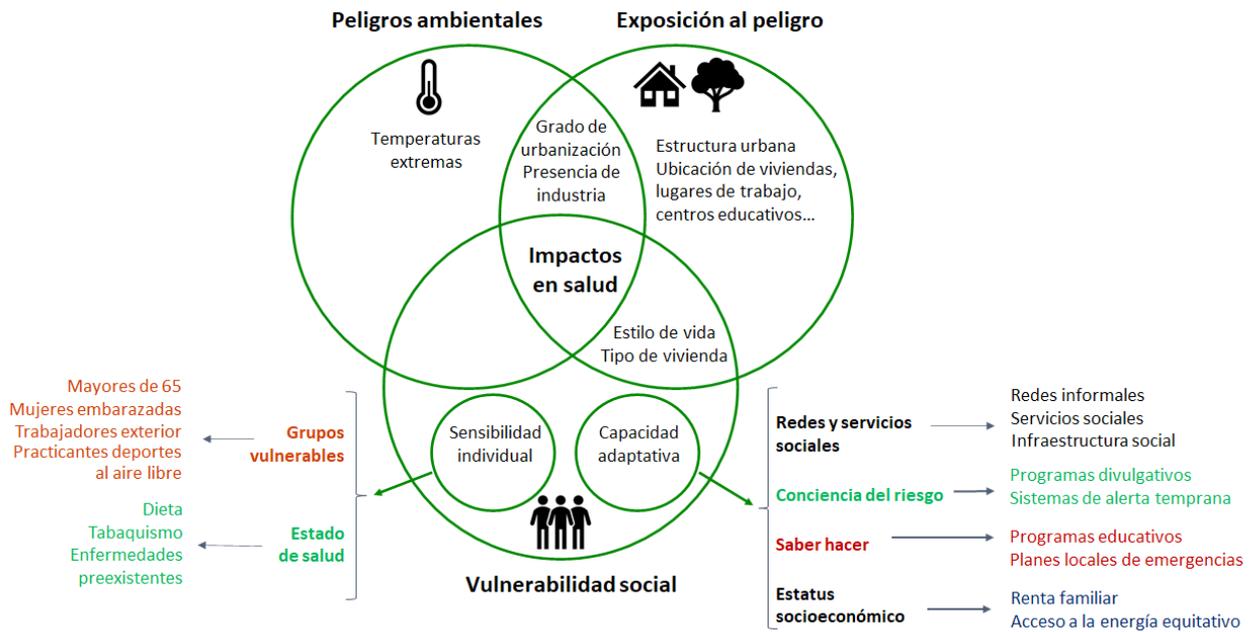


Figura 2. El componente de vulnerabilidad social en los riesgos sobre la salud derivados de las altas temperaturas. Fuente: Elaboración propia a partir de un esquema de EEA (2018)⁵



REFERENCIAS

1. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Switzerland: IPCC; 2022.
2. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021–2030. Madrid: MITECO; 2020.
3. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Programa de Trabajo 2021–2025 del PNACC. Madrid: MITECO; 2022.
4. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Informe de evaluación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Madrid: Proyecto LIFE SHARA; 2019.
5. European Environment Agency (EEA). Unequal exposure and unequal impacts: social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe. EEA Report nº 22/2018. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2018.

M-26

Adaptación a los extremos térmicos en España

Julio Díaz

Unidad de referencia en Cambio Climático. Salud y Medio Ambiente Urbano. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. España
j.diaz@isciii.es

INTRODUCCIÓN

Según el Sexto Informe del Grupo II del IPCC en Europa¹, los estudios de atribución indican que las olas de calor están aumentando en frecuencia e intensidad, y también sus impactos en la salud humana. Por ejemplo, en 2010, en el este de Europa se produjeron 55 000 muertes atribuibles al calor². Así mismo, las olas de calor de 2018 en el norte y en 2019 en el oeste y este de Europa tuvieron unos importantes efectos sobre la salud³. Además, el envejecimiento de la población en Europa hace que, en principio aumenten los riesgos asociados a las olas de calor por ser los ancianos un grupo de especial vulnerabilidad⁴. Además, la morbilidad asociada a las olas de calor será mayor en los países del sur de Europa⁵.

Por otro lado, el número de olas de frío va a decrecer, especialmente en los países del sur de Europa, pero no van a desaparecer⁴. Este decrecimiento previsto en el número de olas de frío y el consiguiente descenso de la mortalidad en ningún caso compensará el aumento de la mortalidad esperado por el incremento de las olas de calor⁶.

En general, los modelos epidemiológicos que evalúan los impactos futuros de las olas de calor y frío suponen que su efecto sobre la mortalidad diaria se va a mantener constante en el tiempo, pero ¿esto es así realmente?

EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL IMPACTO DEL CALOR

Los impactos del calor sobre la mortalidad no tienen por qué permanecer constantes en el tiempo, porque sobre esta relación temperatura-mortalidad influyen muchas variables que sí están cambiando temporalmente. Por ejemplo, la población en España está envejeciendo y, por tanto, está aumentando la población más susceptible a las olas de calor y frío con lo cual habría que esperar un aumento de su impacto en los próximos años. Sin embargo, hay mejoras socioeconómicas, en las infraestructuras, en la calidad y aislamiento de los edificios, mejoras sanitarias, existen planes de prevención ante altas temperaturas que podrían hacernos pensar que el impacto, al menos para el caso del calor, va a disminuir en el futuro.

Con el objetivo de analizar la evolución temporal del impacto del calor se realizó un estudio en España⁷ en el que se analizó cuál había sido el impacto debido al calor en diferentes ciudades españolas en tres décadas: 1983-1992, 1993-2003 y 2004-2013. Los resultados mostraron que, por cada grado en que la temperatura máxima diaria supera la temperatura umbral epidemiológica de ola de calor, el riesgo asociado a la mortalidad pasaba de un 14 % en el primer periodo a prácticamente al 1 % en el periodo 2004-2013. Este descenso se observó también en otros lugares como EEUU, Australia o Japón. Entre los factores implicados está la existencia de los citados planes de prevención, la mejora de los servicios sanitarios y de las infraestructuras, el aumento del número de aparatos de aire acondicionado, la mejora en las viviendas, y sobre todo, la denominada "*cultura del calor*" que ha hecho que las personas especialmente vulnerables adopten medidas para disminuir su exposición y los riesgos de las elevadas temperaturas.

¿CÓMO VARIARÁ EL IMPACTO DEL CALOR SOBRE LA MORTALIDAD DIARIA SI SE TIENE EN CUENTA EL DESCENSO EN SU IMPACTO A LO LARGO DEL TIEMPO?

Teniendo en cuenta las predicciones de las temperaturas máximas diarias por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) en un escenario de máximas emisiones RCP8.5, se ha calculado⁸ cuál será la mortalidad asociada al calor en dos supuestos.

El primero de ellos denominado "*sin adaptación*" es aquel en el que se considera constante el impacto del calor a lo largo del tiempo, es decir, se mantiene constante en el tiempo la temperatura umbral epidemiológica de definición de ola de calor que existe en la actualidad para cada provincia. En este caso, el número de días de ola de calor se multiplicaría por 5 en relación a las actuales y la mortalidad anual atribuible al calor en España en el horizonte 2051-2100 sería de unas 13 000 muertes/año, es decir 10 veces la mortalidad anual actual atribuible al calor. La otra hipótesis consiste en suponer que a medida que suben las temperaturas por el calentamiento global lo hacen, al mismo ritmo, las temperaturas umbrales. Es decir, hay una evolución

paralela en ambas temperaturas, la que define el impacto de la mortalidad y las meteorológicas. En este escenario, denominado de *“adaptación completa”*, no habría un mayor número de olas de calor y, por tanto, tampoco aumentaría la mortalidad anual atribuible al calor. Es más, esta presentaría un moderado descenso como consecuencia de una menor mortalidad en España a nivel global. Se estima una mortalidad anual en el periodo 2051-2100, en el caso de la adaptación completa, de unas 930 muertes/año.

¿NOS ESTAMOS ADAPTANDO AL CALOR?

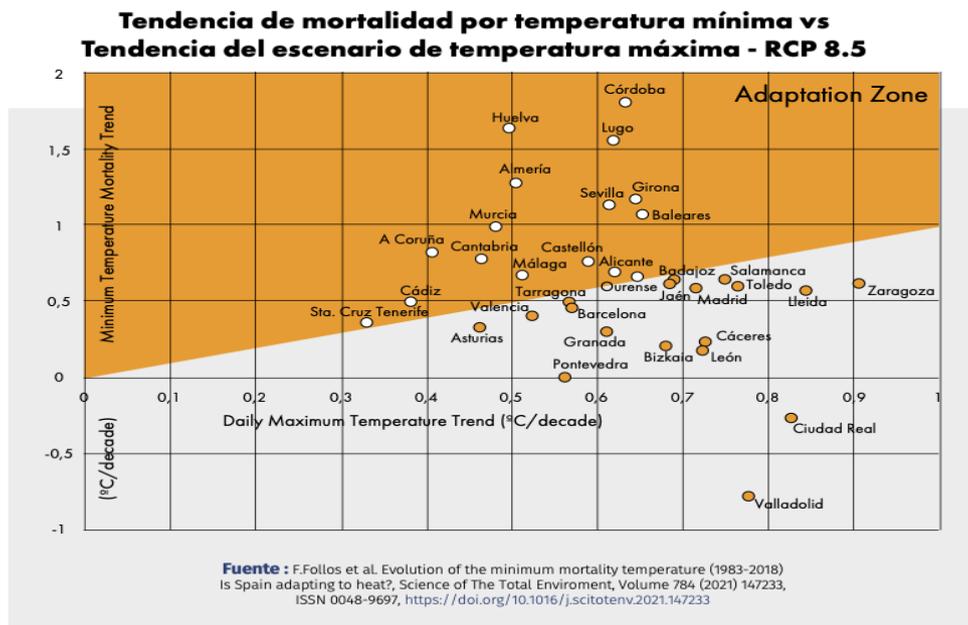
La relación funcional que existe entre la mortalidad diaria (eje y) y la temperatura ambiental (eje x) tiene forma similar a una “V” siendo el vértice de la “V” la denominada temperatura de mínima mortalidad (TMM). Si la TMM aumenta, indica que cada vez hace falta más calor para que se incremente la mortalidad atribuible al calor y, por tanto, sería indicador de adaptación al calor. Se ha demostrado en estudios recientes realizados en España que la evolución temporal de la TMM es muy similar a la observada en la temperatura umbral de

definición de ola de calor, por lo que ambas pueden utilizarse indistintamente⁹.

Basándonos en esta premisa se ha determinado recientemente cuál es la variación de la TMM en el periodo 1983-2018 para el conjunto de todas las provincias españolas¹⁰. La TMM en media se ha incrementado para toda España a un ritmo de 0,64 °C/década, mientras que las temperaturas máximas diarias lo han hecho a 0,41 °C/década, es decir, que a nivel general podemos decir que España se ha adaptado al calor. Pero existen grandes diferencias geográficas que indican que, mientras unas provincias, como Córdoba, se han adaptado a un ritmo de 1,8 °C/década, en otras, como Valladolid, esta TMM no solo no ha aumentado, sino que ha decrecido.

Las previsiones de evolución de la temperatura máxima diaria en 2051-2100 en un escenario de emisiones RCP8.5, indican que esta temperatura máxima diaria va a subir a un ritmo de 0,66 °C/década, lo que prácticamente coincide con la evolución de la TMM antes señalada. En la figura 1 puede verse que provincias españolas se adaptarían al calor y cuáles no en este periodo 2051-2100.

Figura 1. Evolución de temperatura de mínima mortalidad y adaptación en un escenario climático RCP 8.5 de temperatura máxima



Fuente : F.Follos et al. Evolution of the minimum mortality temperature (1983-2018) Is Spain adapting to heat?, Science of The Total Environment, Volume 784 (2021) 147233, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147233>

Qué variables pueden explicar esta heterogeneidad geográfica es algo que se está investigando en la actualidad¹¹. Parece ser que la clave está en los factores locales. Por ejemplo, el grado de ruralidad podría explicar este comportamiento. Las zonas rurales se adaptan mejor al calor que las urbanas, pero por el contrario los impactos del calor y del frío son mayores en las áreas urbanas. La existencia de viviendas mejor acondicionadas, una vejez

más activa junto a estilos de vida más saludables y una menor contaminación ambiental podrían explicar este menor impacto de los extremos térmicos en las zonas rurales. En los procesos de adaptación los factores locales juegan un papel esencial y es a este nivel al que hay que dirigir los esfuerzos en investigación y planificación que permitan identificar cómo mejorar estos procesos adaptativos en la población.

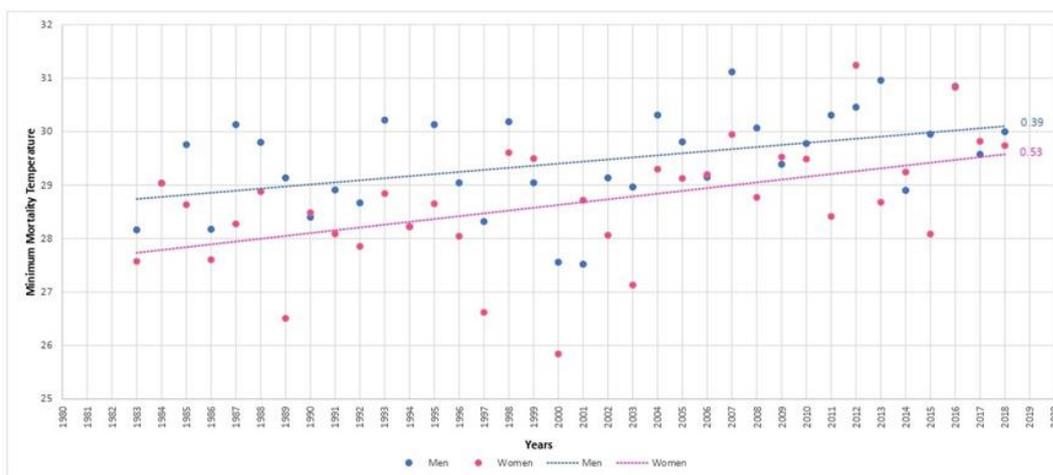
¿QUÉ PAPEL JUEGA EL GÉNERO EN LA ADAPTACIÓN AL CALOR?

Se ha realizado un estudio en España¹² en el que se analiza cuál ha sido la evolución de la TMM en los últimos 36 años (1983-2018) estratificando según género. Los resultados indican que la TMM media en España, es de 29,4 °C para el caso de los hombres y de 28,7 °C para las mujeres. Que la TMM en el caso de las mujeres sea inferior indica una mayor vulnerabilidad al calor. Sin embargo, la evolución temporal de la TMM en el caso de los hombres muestra un incremento de 0,32 °C/década, mientras que la evolución de la TMM en el caso de las mujeres es de 0,58 °C/década, prácticamente el doble. Es decir, las mujeres son más vulnerables al calor pero se están adaptando mejor que los hombres (figura 2). Factores fisiológicos y de rol social podrían explicar este comportamiento.

¿QUÉ ESTÁ OCURRIENDO EN EL CASO DE LAS OLAS DE FRÍO?

En general el impacto del frío sobre la salud está menos estudiado que el del calor, probablemente porque sus efectos sean más dilatados en el tiempo y porque concomitan principalmente con infecciones de carácter respiratorio⁴. No obstante, sí se ha analizado cuál ha sido su evolución temporal en el impacto sobre la mortalidad en los últimos años en España y se ha observado que este ha permanecido prácticamente constante¹³. Este hecho se ve confirmado con que la evolución temporal de las temperaturas umbrales de definición de olas de frío también han permanecido constantes en el tiempo¹⁴. Por tanto, en este caso sí es apropiado suponer en los modelos epidemiológicos que el impacto a lo largo del tiempo va a ser constante. Si se tienen en cuenta las proyecciones en un escenario de emisiones elevado RCP 8.5 en el horizonte 2051-2100, la mortalidad anual atribuible a las olas de frío será de unos 250 muertes/año¹⁵, es decir, la cuarta parte de las actuales.

Figura 2. Evolución de la temperatura de mínima mortalidad (TMM) en España para hombres (Azul) y mujeres (Rojo). A la derecha de las rectas de ajuste se muestra el valor de la pendiente de la recta en °C/década



REFERENCIAS

1. IPCC. Climate Change 2022. Impact, Adaptation and Vulnerability. 2022. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>.
2. Russo Sillman J, Fischer EM. Top ten European heatwaves since 1950 and their occurrence in the coming decades. *Environ. Res. Lett.* 2015; 10: 124003.
3. Carmona R, Díaz J, Mirón IJ, Ortíz C, León I, Linares C. Geographical variation in relative risks associated with cold waves in Spain: The need for a cold wave prevention plan.
4. Sanchez-Martinez G, Díaz J, Hooyberghs H, Lauwaet D, De Ridder K, Linares C. Will a decrease in cold-related deaths compensate for an increase in heat-related mortality? A case study in Vilnius (Lithuania).
5. Díaz J, Carmona R, Mirón IJ, Luna MY, Linares C. Time trend in the impact of heat waves on daily mortality in Spain for a period of over thirty years (1983-2013). 2018; 116:10-7.
6. Díaz J, Sáez M, Carmona R, Mirón IJ, Barceló MA, Luna MY, Linares C. Mortality attributable to high temperatures over the 2021-2050 and 2051-2100 time horizons in Spain: adaptation and economic estimate. 2019; 172:475-85.
7. Navas-Martín MÁ, López-Bueno JA, Ascaso-Sánchez MS, Sarmiento-Suárez R, Follos F, Vellón JM. Gender Differences in Adaptation to Heat in Spain (1983-2018). En Prensa.
8. Díaz J, Carmona R, Mirón IJ, Luna MY, Linares C. Time trends in the impact attributable to cold-waves in Spain: incidence of local factors and the need for cold-wave prevention plans. 2019; 655:305-12.
9. López-Bueno JA, Linares C, Follos F, Vellón JM, Navas MA, Culqui D. Evolution of the Threshold Temperature Definition of a Cold Wave in Spain During the 1983-2018 Period. En Prensa.

M-27

Es tiempo de educación, formación y capacitación... en adaptación a la crisis climática

Jesús de la Osa Tomás

Técnico en Educación Ambiental. Servicio de Medio Ambiente y Sostenibilidad. Ayuntamiento de Zaragoza
jadelaosa@zaragoza.es

El lema del XVI Congreso Español y VI Congreso Iberoamericano de Salud Ambiental es, muy acertadamente, "*Es tiempo de adaptación*", haciendo referencia al mayor reto socioambiental al que se enfrentan las sociedades humanas, la crisis climática. Y añadimos como punto final de esta mesa sobre adaptación que también es tiempo de educación, comunicación, formación y capacitación en adaptación a la crisis climática.

Como señala Heras¹, en estos momentos sabemos que en la acción climática tanto mitigación (actuar sobre las causas del fenómeno, las emisiones de gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global y la modificación del clima) como la adaptación (actuar sobre las consecuencias) no son fórmulas alternativas, sino estrategias complementarias y sinérgicas ante el cambio climático. Son las dos caras de la misma moneda de la emergencia climática.

Si no reducimos nuestras emisiones y potenciamos los sumideros de carbono, el cambio climático se seguirá reforzando indefinidamente, superando cualquier capacidad adaptativa. Por encima de ciertos escenarios de incrementos de temperaturas, la vida en el planeta se hará tremendamente difícil para miles de millones de personas.

Si no nos anticipamos y no nos protegemos como sociedad de los riesgos, impactos y vulnerabilidades frente al cambio climático y mejoramos nuestra resiliencia o capacidad de recuperación frente a los daños, el cambio del clima supone ya, y va a suponer todavía mucho más en el futuro, dramáticos impactos sobre la salud, sociales y ambientales.

Además, sabemos que, incluso en el mejor escenario de mitigación, tendremos que adaptarnos a cambios e impactos que ya son inevitables y han comenzado. En definitiva, adaptación no es en absoluto resignación frente a los impactos del cambio climático, es justo lo contrario, creación de capacidad adaptativa y de resiliencia activa, dinámica, colectiva, social, multidisciplinar, multifactorial, multidimensional y participativa.

En la creación de capacidad adaptativa, la educación, en un sentido amplio, puede aportar conciencia y

sensibilización sobre la necesidad de adaptación, creación de capacidades, competencias y saber hacer concreto (individual, social, comunitario, profesional) para distintas estrategias e instrumentos de adaptación y sentido de responsabilidad y movilización para la acción para ponerlos en marcha.

Por otra parte, tanto diversas investigaciones como movimientos sociales están dejando claro que la crisis climática es, ante todo, una crisis de salud^{2,3}, que puede y debe abordarse desde distintas visiones e instrumentos de la salud: salud pública, salud global, salud planetaria, *One Health*, salud en todas las políticas, evaluación del impacto en salud, prevención y protección de la salud, determinantes socioambientales de la salud, salutogénesis, salud en todas las políticas, promoción de la salud y activos para la salud, salud comunitaria, etc.

En este sentido, el enfoque de salud en la comunicación de la crisis climática (o los enfoques, visto lo anterior) puede ser una herramienta más poderosa que otras en la movilización a la acción climática de distintos ámbitos sociales, lo que incluye la visualización de los enormes cobeneficios en salud que supone la acción climática⁴.

Si la crisis climática es una crisis de salud y de salud pública, la adaptación debe tener un poderoso componente de adaptación en salud (en un sentido amplio) en todas sus dimensiones. Y ello incluye las herramientas socioeducativas (educación, comunicación, formación y capacitación) como componente principal.

HERRAMIENTAS DE INTERVENCIÓN SOCIOEDUCATIVA

Las herramientas de intervención socioeducativa se han incorporado paulatinamente al conjunto de instrumentos legales que promueven la acción climática, tanto en la mitigación como en la adaptación, otorgando un papel a la educación como uno de los componentes de respuesta de la acción climática. Entre ellas podemos citar:

- El artículo 6 de la [Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático](#)⁵ relativo al acceso a la información, la sensibilización pública, la educación,

- la capacitación y la participación pública, así como la cooperación internacional. Posteriormente se pasó a denominar [Acción para el Empoderamiento Climático](#)⁶ (ACE por sus siglas en inglés) que en varios de sus puntos se enfoca a la adaptación.
- El [Acuerdo de París](#)⁷ (COP21) trata también de aumentar la capacidad de adaptación y reconoce en su preámbulo *“la importancia de la educación, la formación, la sensibilización, el acceso a la información”*. Y, además, dedica específicamente al tema su artículo 12, que señala que las *“Partes deberán cooperar en la adopción de las medidas que correspondan para mejorar la educación, la formación, la sensibilización y participación del público y el acceso público a la información sobre el cambio climático, teniendo presente la importancia de estas medidas para mejorar la acción en el marco del presente Acuerdo”*.
 - La Asamblea General de la ONU aprobó en 2015 la [Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible](#) que plantea 17 objetivos con 169 metas. El objetivo 13, Acción por el Clima, incluye en varias metas la adaptación, como en la 13.1. *“Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países”*, y cita la educación y la educación en la 13.3. *“Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana”*.
 - El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) presentó el 27 de febrero de 2022 la segunda entrega del Sexto Informe de Evaluación, [Cambio Climático 2022: Impactos, adaptación y vulnerabilidad](#)⁸. El IPCC insta a adoptar con urgencia medidas inmediatas y más ambiciosas para hacer frente a los riesgos del cambio climático y asegurar el futuro. El punto SPM.C.5.3 del documento plantea que es preciso *“Mejorar el conocimiento sobre los riesgos, los impactos y sus consecuencias y las opciones de adaptación disponibles promueve las respuestas sociales y políticas (alta confianza) (...) incluida la creación de capacidad a todas las escalas, los programas educativos y de información, el uso de las artes, la modelización participativa y los servicios climáticos, el conocimiento indígena y el conocimiento local y la ciencia ciudadana. Estas medidas pueden facilitar la concienciación, aumentar la percepción del riesgo e influir en los comportamientos (alta confianza)”*.
 - El 24 de febrero de 2021 fue aprobada la Comunicación 82 final, [Construir un futuro resiliente con respecto al clima: nueva estrategia de la Unión Europea sobre adaptación al cambio climático](#)⁹.
 - La [Ley 7/2021, de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética](#)¹⁰ recoge distintos aspectos de adaptación al cambio climático, tanto en el Preámbulo como en distintos apartados, específicamente en el Título V de Medidas de adaptación a los efectos del cambio climático. Y dedica su artículo 35 a la educación y la capacitación frente al cambio climático, en uno de cuyos fragmentos indica que *“El sistema educativo español promoverá la implicación de la sociedad española en las respuestas frente al cambio climático, reforzando el conocimiento sobre el cambio climático y sus implicaciones, la capacitación para una actividad técnica y profesional baja en carbono y Resiliente frente al cambio del clima y la adquisición de la necesaria responsabilidad personal y social.”*
 - El [Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático PNACC 2021-2030](#)¹¹ es el instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada y coherente frente a los efectos del cambio climático en España para evitar o reducir los daños presentes y futuros derivados del cambio climático y construir una economía y una sociedad más resiliente. Fue aprobado el 22 de septiembre de 2020 y se desarrolla mediante Programas de Trabajo a aplicar en periodos de 5 años. El primero de ellos es el Programa de Trabajo 2021-2025¹². El Plan recoge 18 ámbitos de acción prioritarios, entre ellos uno de “Educación y Sociedad”, que cuenta con 6 líneas de acción.
 - El [Plan Estratégico en Salud y Medio Ambiente PESMA 2022-2026](#)¹³, aborda el tema de la adaptación al cambio climático en salud, citando otros instrumentos y planes al respecto o incidiendo en este ámbito sobre todo en aspectos de investigación.
 - Numerosos planes y estrategias autonómicas de cambio climático integran los aspectos de adaptación, de manera conjunta con la mitigación o bien se desarrollan como planes locales de adaptación al cambio climático y hacen referencias a las herramientas socioeducativas, por lo que también sirven de marco de acción en este tema. Los planes de emergencia locales están desarrollándose en muchos lugares, con especial atención a los riesgos, impactos y vulnerabilidades frente a los fenómenos meteorológicos extremos. Integrar componentes participativos y de gobernanza en todos ellos es un imperativo para su mayor eficacia.
- Por último, en la siguiente tabla recogemos algunas experiencias, herramientas y recursos en materia de educación, comunicación, formación, capacitación, participación y gobernanza en adaptación a la crisis climática que pueden resultar interesantes e inspiradoras y algunas de cuales se abordarán en la mesa redonda.

Tabla 1. Experiencias, herramientas y recursos en materia de educación, comunicación, formación, capacitación, participación y gobernanza en adaptación

Ámbito o tipo	Ejemplo de experiencia, herramienta, proceso o recurso
Ideas comunicativas fuerza	Frente al cambio climático, más educación ambiental. Lema y comunicación en continuo de EA26.
Trabajo en escuelas en adaptación de los entornos escolares al cambio climático	Patios por el clima. Gobierno de Aragón. Refugios climáticos en las Escuelas de Barcelona.
Formación y capacitación profesional para profesionales de la salud	Itinerario formativo en Salud Global del Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud IACS con actividades formativas específicas como Introducción a la Salud Global: salud internacional y medio ambiente y salud y Cambio climático, temperaturas y salud, ambos con fuerte componente de capacitación en adaptación al cambio climático.
Planes de Adaptación al cambio climático en Salud con componente informativo y comunicativo a la sociedad	El Plan Nacional de Actuaciones Preventivas por Altas Temperaturas . Planes autonómicos, como el Plan de acción para la prevención de los efectos de las temperaturas extremas sobre la salud en Aragón .
Material didáctico en adaptación	Aclimatarnos . El cambio climático, un problema de salud pública. Guía didáctica sobre adaptación al calor.
Planes de emergencia o de protección civil o frente a riesgos climáticos con componente de participación y gobernanza	Plan de Protección Civil de Navaluenga (Ávila). Proyecto EbroResilience (Aragón). Plan de sensibilización en prevención de incendios en la interfaz urbano-forestal (Comunidad Valenciana).
Participación infanto juvenil en cambio climático con intento de enfoque de adaptación	Proceso de trabajo del Consejo de Infancia y Adolescencia de Zaragoza sobre cambio climático, con enfoques de adaptación, para su constitución el 20 de noviembre de 2021.
Recopilación de buenas prácticas en adaptación y difusión en web y vídeo	Casos de adaptación al cambio climático y Compartiendo soluciones: iniciativas de adaptación al cambio climático (LIFE Shara) .
Elaboración participativa de planes de adaptación locales	Proceso de elaboración de Plan Local de Adaptación al Cambio Climático de Zaragoza (en elaboración).

REFERENCIAS

- Heras F. Abordar los riesgos climáticos desde un enfoque social y educativo. Congreso Internacional SIPs 2021 / XXXIII Seminario Interuniversitario de Pedagogía Social, Educación Ambiental y Cultura de la Sostenibilidad: construyendo la transición ecológica. 2022 (en prensa).
- Velasco, M. María Neira: "Al margen de todo el debate político, la crisis climática es una cuestión de salud". The Huffington Post. [actualizado 12 de noviembre de 2021; citado el 20 de marzo de 2022]. Disponible en: https://www.huffingtonpost.es/entry/entrevista-maria-neira-oms_es_618baacbe4b0ad6f588b4667.
- Huertas S, Rodrigo-Cano D, De la Osa, J, Alcañiz, G. Aclimatarnos. El cambio climático, un problema de salud pública. Guía didáctica sobre adaptación al calor. Ministerio para la Transición Energética y el Reto Demográfico. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Ciencia e Información. Instituto de Salud Carlos III. Programa PIMA Adapta. Oficina Española de Cambio Climático. 2021.
- Wyns A, Burgess M, Shergill R, Armstrong F. Climate Change is a Health Crisis. Health Messages from the IPCC Sixth Assessment Report on Climate Impacts, Adaptation and Vulnerability. Climate and Health Alliance. IPCC; 2022.
- Naciones Unidas. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. [actualizado en 1992; citado el 20 de marzo de 2022]. Disponible en: https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/convsp.pdf.
- Naciones Unidas. Acción sobre el empoderamiento climático. [actualizado en 2021; citado el 20 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://unfccc.int/es/blog/accion-sobre-el-empoderamiento-climatico>.
- Naciones Unidas. Acuerdo de París. [actualizado en 2015; citado el 20 de marzo de 2022]. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2022. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers. Switzerland; 2022.
- Comisión Europea. Construir un futuro resiliente con respecto al clima - Nueva Estrategia de la UE sobre adaptación al cambio climático. [actualizado el 24 de febrero de 2021; citado el 20 de marzo de 2022]. Disponible en: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_21_663.
- Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. BOE nº 121 de 21 de mayo de 2021.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021–2030. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico; 2020.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Programa de Trabajo 2021–2025 del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico; 2022.
- Ministerio de Sanidad. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente 2022–2026. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico; 2021.

M-28

Vigilancia de vectores emergentes en Salud Pública en la Comunidad de Madrid

Fernando Fúster Lorán

Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid
fernando.fuster@salud.madrid.org

INTRODUCCIÓN

Factores como la globalización, el cambio climático, los cambios demográficos, el incremento del movimiento de personas, animales y mercancías de un parte a otra del planeta y en un breve espacio de tiempo, así como las modificaciones del medio ambiente por el hombre, hacen que el riesgo de introducción y propagación de nuevas enfermedades sea cada vez mayor.

Según los expertos, el 28 % de las enfermedades emergentes se transmiten por vectores principalmente artrópodos y aves. El *European Centre for Disease Prevention and Control* (ECDC) afirma que *“Las enfermedades transmitidas por vectores son un grupo de infecciones emergentes y reemergentes que, constituyen, a fecha de hoy, una amenaza para Europa, por lo que requieren una especial atención”*.

En Europa se ha constatado que la incidencia y la distribución de determinadas enfermedades vectoriales están sufriendo un considerable aumento en los últimos años. Si bien es cierto que estas enfermedades siempre han estado presentes y el problema que generan para la salud pública es mucho menor que en países tropicales.

En este contexto, España no es ajena a esta situación. Los casos de dengue, zika, fiebre hemorrágica Crimea-Congo, virus del Nilo Occidental o el brote de leishmaniasis de la zona suroeste de la Comunidad de Madrid, son un buen ejemplo de los efectos de los cambios globales sobre la epidemiología de algunas enfermedades vectoriales en nuestro país y nos obligan a estar preparados ante estas amenazas.

La experiencia adquirida puso en evidencia la necesidad de coordinar todas las actuaciones que se realizan en estas materias, con el fin de articular un programa de actuación con medidas de prevención y control de aquellos vectores que puedan suponer un riesgo para la salud pública.

De ahí la puesta en marcha en 2018 de un *Plan Regional de Vigilancia y Control de Vectores con Interés en Salud pública*¹ cuyo fin es disponer de un sistema de

alerta, prevención y control, para dar una respuesta rápida y eficaz ante los diferentes problemas derivados de los vectores transmisores de enfermedades con interés en salud pública.

DESARROLLO

En la Comunidad de Madrid se viene trabajando desde hace tiempo en la vigilancia de vectores, en concreto desde 2008 en la vigilancia de flebotomos, en 2009 se comenzó con la vigilancia de garrapatas y en 2016 la vigilancia del mosquito tigre.

El haber puesto en marcha esta vigilancia ha sido de mucha utilidad a la hora de dar respuesta a situaciones como el brote de leishmaniosis de la zona suroeste en 2011, a los dos casos de fiebre hemorrágica Crimea-Congo vinculado a la garrapatas en 2016 o al avistamiento del mosquito tigre en Velilla de San Antonio en 2018. A su vez en 2016 se puso en marcha la vigilancia de la mosca negra, que aunque no es preocupante como vector de enfermedades en la Comunidad de Madrid, si ocasiona muchas molestias.

La Comunidad de Madrid se ve afectada por al menos cuatro problemas de salud pública relacionados con vectores. La presencia de flebotomos, mosquitos, simúlidos y garrapatas, que además de generar molestias, están implicados, en algunos casos, en la transmisión de diversas enfermedades.

La complejidad de estas enfermedades, la conveniencia de colaboración con otros organismos y la necesidad de encontrar sinergias que permitan aprovechar de forma eficiente los recursos disponibles, hacen necesario el fortalecimiento de las iniciativas desarrolladas hasta la fecha y su articulación en un Plan Regional que coordine la actividad de vigilancia y control de vectores en la Comunidad de Madrid.

Los principales objetivos de este plan son:

- Coordinar las diferentes actuaciones que en materia de control vectorial y prevención de enfermedades

transmitidas por vectores que realiza la Dirección General de Salud Pública (DGSP).

- Establecer una red de vigilancia y control de vectores con interés en salud pública.
- Elaborar un programa con medidas de prevención y de control sanitario-ambiental frente a los vectores que supongan un riesgo real o una amenaza a la salud pública.

Las principales actividades de este plan se pueden estructurar en:

- De vigilancia y análisis. Diseñar o potenciar las redes de vigilancia de la mosca negra, garrapatas, mosquito tigre y flebotomos. Disponer de un Sistema de Información Geográfica que de soporte espacio-temporal a la red y nos posibilite conocer la distribución y magnitud de los determinantes ambientales y la caracterización de la exposición humana, como parte del proceso de toma de decisiones.
- De prevención y control. Elaborar protocolos de actuación ante situaciones de alertas. Diseñar Planes de Gestión frente a los vectores implicados en esta estrategia. Establecer estrategias y apoyar la gestión que realicen los municipios afectados.
- De coordinación y colaboración interna y externa con otras administraciones y organismos con competencias en el control y la vigilancia de vectores como Medio Ambiente, Ayuntamientos, Colegios Profesionales, etc. Merece una mención especial la imprescindible colaboración con las Universidades y Centros de Investigación que dan el soporte científico en este plan. En este sentido desde la DGSP, en materia de vigilancia en sanidad ambiental, se trabaja de forma muy estrecha con el Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria (VISAVET), de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), con la Facultad de Biológicas de la UCM, con el Instituto de Salud Carlos III y con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
- De comunicación y formación dirigidas a la población y profesionales. Elaborar material divulgativo que promueva la protección. Identificar colectivos y sectores estratégicos que puedan tener especial relevancia en la consecución de los objetivos de este plan.

Este plan responde al enfoque "One Health", como herramienta más idónea para la prevención y detección de enfermedades zoonóticas, ya que nos permite dar respuesta de forma más eficaz, basando las decisiones

en evaluaciones de riesgo precisas y compartidas. Para ello se debe contar con los expertos más adecuados y emplear los recursos (humanos, técnicos y económicos) de forma más eficiente.

Los principales resultados obtenidos son los siguientes:

1. FLEBOTOMOS

La vigilancia de flebotomos se puso en marcha en 2008 como parte del Sistema de Vigilancia de Leishmaniosis. Esta se establece en tres fases:

- Selección de las áreas de muestreo. Fundamentalmente en Centros de Protección Animal ubicados en un entorno favorable a la presencia del vector.
- Identificación. Mediante trampas adhesivas para conocer la distribución territorial de las especies e identificar su ciclo de actividad.
- Análisis. Mediante trampas de luz para capturar ejemplares vivos y determinar el nivel de infección y conocer el reservorio del que se alimentan.

En la tabla 1 se pueden observar algunos resultados de los muestreos de flebotomos realizados en 2021.

Tabla 1. Resultados del muestreo con trampas adhesivas en 2021

Flebotomos	Zona brote (suroeste)	Otras zonas de riesgo
Nº trampas y vectores identificados	508 trampas y 6 463 flebotomos	663 trampas y 3 731 flebotomos
% de <i>Phlebotomus perniciosus</i>	40,2 %	32,1 %
Densidad 2021 (Densidad 2020)	81,9 fl/m ² (78,9 fl/m ²)	28,9 fl/m ² (38,4 fl/m ²)

El tener establecida la vigilancia de flebotomos en 2008, permitió poder actuar con rapidez a la hora de analizar el papel que estaba desempeñando este vector en el brote de leishmania de la zona suroeste de la Comunidad de Madrid detectado en 2010.

2. GARRAPATAS

La vigilancia se inició entre 2009 y 2011, recogiendo algo más de 800 garrapatas en vegetación, fauna

silvestre y animales de compañía, analizando *Coxiella burnetii*, *Borrelia* spp. y *Rickettsia* spp., encontrando solo garrapatas positivas a esta última.

Entre 2016 y 2018 se colaboró en el estudio de fiebre hemorrágica de Crimea Congo que coordinaron las autoridades nacionales de Sanidad y Agricultura. Se encontraron garrapatas positivas en las cuatro Comunidades Autonomas que participaron. Se muestrearon garrapatas en fauna silvestre, ganado doméstico, y vegetación, así como vigilancia serológica en animales domésticos y fauna silvestre.

En 2017 se retomó la vigilancia de garrapatas fundamentalmente en fauna silvestre abatida en actividades cinegéticas. Se han identificado garrapatas de ocho especies diferentes. Durante 2021 se han recogido 201 muestras de garrapatas en 15 cotos, siendo positivas a *Rickettsia* spp. un 40,30 % IC (33,5 – 47,1). Desde 2020 también se estudia la especie de *Rickettsia*, destacando la positividad a *R. raoultii* y *R. slovaca*, especialmente en *Dermacentor marginatus* en jabalíes.

3. MOSQUITO TIGRE

En 2016, la DGSP puso en marcha el *Programa de Vigilancia Entomológica y Control Sanitario-Ambiental de vectores transmisores de arbovirus*² que se articula en torno a actuaciones de vigilancia entomológica, de prevención (de factores de riesgo y frente a picaduras), de información y comunicación, y de control vectorial. El principal objetivo de este programa es detectar la presencia precoz del mosquito con el fin de adoptar medidas preventivas y de control con rapidez.

La red de vigilancia entomológica se establece en torno a una serie de puntos de muestreo (33 en 2021) que se consideraron de mayor riesgo, especialmente en las autovías de entrada de vehículos procedentes del Mediterráneo donde se encuentra muy asentado este mosquito. El muestreo se realiza con trampas de ovoposición y trampas de adultos (BG Sentinel Trap).

Esta vigilancia permitió detectar en 2018 la presencia de *Aedes albopictus* en Velilla de San Antonio y en Rivas-Vaciamadrid. Con ambos municipios se viene colaborando de forma muy estrecha en la vigilancia y control de este vector.

En 2021 incluyendo la red y los municipios afectados se pusieron un total 1 318 trampas de ovoposición de las que 132 resultaron positivas.

4. MOSCA NEGRA

En 2016 se llevó a cabo un primer diagnóstico de situación de los simúlidos en la Comunidad de

Madrid, especialmente en los municipios situados en la confluencia de los ríos Henares y Jarama. Se contempló el análisis de las condiciones ambientales del desarrollo de las poblaciones de la mosca negra, incluyendo la influencia de la vegetación acuática y la medición de variables como Tª, pH, conductividad, etc.

Desde entonces se lleva a cabo la vigilancia de la mosca negra, contando en la actualidad con 6 estaciones de muestreo (1 estación en los ríos Henares, Manzanares y Tajo, y en 3 estaciones en el río Jarama). En 2021 se han recogido un total de 116 muestras de agua para análisis fisicoquímico, de fauna de invertebrados, así como de la vegetación donde se encuentran fijadas las larvas y pupas de simúlidos. Se ha detectado la presencia de 7 especies diferentes de simúlidos, siendo *Simulium erythrocephalum* (mosca negra), la que causa mayores problemas de picaduras.

Más recientemente en 2021 desde la DGSP hemos comenzado a colaborar en el *Plan de Vigilancia de la Fiebre del Nilo Occidental* coordinado por la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura, encargándonos de la vigilancia entomológica.

En 2021 se instalaron 15 trampas para mosquitos adultos en 5 zonas de especial riesgo por sus características climatológicas y geográficas, así como 30 muestras larvarias, detectando la presencia de *Culex pipiens*, vector competente de esta enfermedad.

CONCLUSIONES

Por todo lo anteriormente expuesto, se puede afirmar que los sistemas de vigilancia de vectores, son de gran utilidad a la hora de detectar de forma temprana cualquier alerta relacionada con enfermedades vectoriales emergentes y reemergentes. A su vez permiten dar una respuesta rápida y adecuada, realizando una preceptiva valoración del riesgo para cada caso, con las recomendaciones de las instituciones competentes y el necesario apoyo científico, coordinando las actuaciones a realizar y la oportuna comunicación de riesgos a la población.

Esta vigilancia vectorial se enmarca en el enfoque "One Health", en el que la colaboración entre los expertos de salud pública, salud humana, sanidad animal y medioambiente, conduce a una comprensión y mejor abordaje de las enfermedades zoonóticas.

REFERENCIAS

1. Dirección General de Salud Pública. Plan Regional de Vigilancia y Control de Vectores con Interés en Salud Pública de la Comunidad de Madrid (citado el 17 de marzo de 2022). Disponible en: https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/sanidad/samb/plan_regional_vigilancia_y_control_de_vectores.pdf.

2. Dirección General de Salud Pública. Programa de Vigilancia Entomológica y Control Sanitario-Ambiental de Vectores Transmisores de Arbovirus (dengue, chikungunya y zika) en la Comunidad de Madrid (citado el 17 de marzo de 2022). Disponible en: https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/sanidad/samb/programa_de_vigilancia_entomologica_y_control_mosquito_tigre_2021.pdf.
3. Comisión Europea. Construir un futuro resiliente con respecto al clima - Nueva Estrategia de la UE sobre adaptación al cambio climático. [actualizado el 24 de febrero de 2021; citado el 20 de marzo de 2022]. Disponible en: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_21_663.
4. Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. BOE nº 121 de 21 de mayo de 2021.
5. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021–2030. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico; 2020.
6. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Programa de Trabajo 2021–2025 del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico; 2022.
7. Ministerio de Sanidad. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente 2022–2026. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico; 2021.

M-29

Medioambiente y resistencias: la perspectiva *One Health* en el Plan Nacional frente a la Resistencia a los Antibióticos

Ricardo Carapeto García

Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS). Madrid
rcarapeto@aemps.es

La aparición y propagación de bacterias resistentes y de genes de resistencia a los antibióticos constituye una de las amenazas más graves a las que se enfrenta la salud pública y la sanidad animal hoy en día. Se estima que en 2050 serán la mayor causa de mortalidad en el mundo. Centrándonos en el presente, la resistencia a los antibióticos ya está debilitando los cimientos de la medicina moderna causando, solo en España, 4 000 muertes al año. Con el fin de poner freno a esta situación en 2014 se creó el *Plan Nacional frente a la Resistencia a los Antibióticos* (PRAN), un ambicioso proyecto que involucra a todos los sectores de ámbito público y privado responsables y afectados por las resistencias a antimicrobianos (AMR). En el PRAN en la actualidad participan todas las comunidades autónomas, diez ministerios, más de 70 sociedades científicas, organizaciones colegiales, asociaciones profesionales y universidades, y alrededor de 300 colaboradores expertos.

Aunque los problemas más acuciantes se observan en el entorno clínico, el medioambiente (MA) desempeña un papel fundamental en la creación y diseminación de dichas resistencias. Con el objetivo de profundizar en el conocimiento del papel del MA en la producción y transferencia de resistencias, y en línea con el enfoque "*One Health*", en el año 2019 el *Plan Nacional frente a la Resistencia a los Antibióticos* (PRAN) crea el Grupo de Trabajo de Resistencias en el MA con los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar qué áreas de conocimiento son de interés en lo referente al papel de las resistencias en el medioambiente.
2. Avanzar en el desarrollo de herramientas que permitan categorizar riesgos para la salud pública y la sanidad animal.
3. Elaborar un informe de conclusiones que permita desarrollar acciones futuras.

Con el fin de cumplir con los objetivos planteados se desarrolló un plan de trabajo a llevar a cabo dividido en 3 fases:

- Fase 1: Centrada en la identificación de los puntos de emisión de determinantes de resistencias al MA y en la caracterización del comportamiento medioambiental de los antibióticos de mayor uso.
 - Fase 1.1: Estudio de las principales fuentes de emisión de bacterias y genes de resistencia.
 - Fase 1.2: Estudio del destino y comportamiento ambiental de los antibióticos.
- Fase 2: Estudio de los datos de monitorización ambiental y posibles mejoras de los planes de monitorización.
 - Fase 2.1: Metodología de muestreo y estudio de la presencia de genes y bacterias resistentes en el MA.
 - Fase 2.2: Datos de monitorización de antibióticos en el MA.
- Fase 3: Se estudiarán metodologías de análisis de riesgos y el posible impacto en la salud pública y la sanidad animal de las resistencias en el MA.

En la actualidad, el grupo de Trabajo de Resistencias en el MA se encuentra en la fase 2 del proyecto.

La fase 1 ya ha concluido y las principales conclusiones que se pueden extraer de esta fase son las siguientes:

1.1 Estudio de las principales fuentes de emisión de bacterias y genes de resistencia

El informe publicado consta de tres bloques. Estudio de las fuentes de emisión, de las rutas de dispersión y de la exposición potencial a humanos. Se han identificado y analizado las fuentes de emisión más relevantes para la situación española en ámbito industrial (fábricas de antibióticos), urbano (consumo doméstico y hospitalario de antimicrobianos, uso en mascotas y medicamentos desechados) y agrícola (uso de antimicrobianos en ganadería y en producción acuícola). También se han analizado las rutas de dispersión de AMR al

medioambiente: efluentes de depuradoras, biosólidos, purines, escorrentía y filtraciones, aerosoles y fauna silvestre. En cuanto a la exposición potencial para humanos y animales, el informe se centra en aguas (recreacionales, riego, bebida), los suelos y el aire como posibles compartimentos ambientales en los que puede ocurrir la transmisión a humanos o animales de genes o bacterias resistentes.

La información compilada en este informe será de utilidad a la hora de centrar esfuerzos futuros, por ejemplo, en monitorización. Así mismo será de utilidad a la hora de hacer una evaluación de riesgos (fase 3).

1.2 Estudio del destino y comportamiento ambiental de los antibióticos

Este informe se centra en las sustancias activas de mayor consumo en medicina veterinaria y humana. De las sustancias seleccionadas se extraen de distintas fuentes datos físico-químicos y de destino y comportamiento ambiental que nos permiten predecir hasta cierto punto en qué compartimentos ambientales es más probable encontrar cada una de las sustancias activas analizadas. Algunos de los parámetros que se han identificado como más relevantes para la predicción del destino y comportamiento ambiental de las sustancias activas son la solubilidad, la constante de adsorción o el tiempo de degradación.

Los resultados de este trabajo pueden resultar de importancia a la hora de fijar prioridades para la monitorización y definir en qué tipos de matrices sería más probable encontrar antimicrobianos.

M-30**Impacto de micro- y nano-plásticos en salud ambiental: ¿una amenaza?**

Cinta Porte Visa

Departamento de Química Ambiental. IDAEA - CSIC. Barcelona
cpvqam@cid.csic.es**INTRODUCCIÓN**

La creciente contaminación ambiental por materiales plásticos es fuente de preocupación social y está bajo el foco de atención de las autoridades de todo el mundo. Tradicionalmente, los polímeros plásticos no se han considerado sustancias de riesgo para la salud al ser generalmente de naturaleza inerte y considerarse poco probable que fueran absorbidos por los organismos debido a sus grandes tamaños moleculares. Los polímeros plásticos son actualmente una de las familias de materiales más utilizadas en nuestra vida diaria. Su incesante producción (364 toneladas / año en la actualidad), y deficiente reciclado, ha dado lugar a una masiva acumulación en el medio ambiente, donde la degradación gradual de estos materiales plásticos o macroplásticos puede dar lugar a la formación de microplásticos (MPs; <5 mm); y en teoría, es posible que estos se degraden aún más a nanoplasticos (NPs; <1 000 nm). Además, algunas formas de MPs y NPs también son fabricados a propósito y utilizados como biosensores, en el campo de la fotónica, electrónica, medicina y cosmética, entre otros, lo que facilita su emisión directa al medio ambiente.

La liberación continua de plástico al medio ambiente ha acabado teniendo un impacto negativo en la calidad del agua de lagos, ríos y océanos, así como ecosistemas terrestres, pero nuestro conocimiento de cómo las partículas plásticas se comportan en los diferentes compartimentos ambientales es todavía escaso¹. Una fracción importante de estas partículas se origina a partir de la descomposición de la basura macroplástica o se libera durante el uso del producto (por ejemplo, fibras de textiles o desgaste de neumáticos), y conceptualmente, no hay ninguna razón por la que estas partículas no puedan continuar fragmentándose hasta el rango de tamaño nanométrico. Por lo tanto, la contaminación plástica debería considerarse como un continuo de macroplásticos a MPs a NPs². El diferente tamaño de las partículas implica diferentes propiedades, en términos de destino, transporte e interacción con los seres vivos, y conlleva la necesidad de utilizar diferentes herramientas analíticas y capacidades para detectarlas y caracterizarlas. Así, evaluar el impacto de NPs en medio ambiente y salud humana, puede ser totalmente diferente a evaluar el impacto de macroplásticos o MPs¹.

CONTAMINANTES EMERGENTES

El término contaminantes emergentes se utiliza para describir los contaminantes que han sido detectados en el medio ambiente, que pueden causar efectos adversos sobre los ecosistemas o la salud humana, y que por lo general no están regulados por las leyes ambientales vigentes. Los MPs, entendidos como fragmentos de plástico <5 mm de tamaño, son actualmente considerados como contaminantes emergentes, y constituyen una mezcla heterogénea de polímeros, tamaños y formas, asociados a diversos compuestos químicos utilizados como aditivos (p.ej. ftalatos, nonifenoles, bisfenol A (BPA), retardantes de llama) y a diversos contaminantes hidrofóbicos adsorbidos en su superficie². Más allá del propio polímero, los plastificantes, añadidos al polímero para mejorar sus propiedades, y sus metabolitos se han detectado en el medio ambiente durante décadas, y muchos de ellos han sido descritos como disruptores endocrinos (BPA o ftalatos), y han sido prohibidos o están regulados².

La presencia de MPs se ha descrito prácticamente en cada lugar donde han sido muestreados, desde lagos de alta montaña al hielo del Ártico o los fondos oceánicos³. Se han detectado en el aire que respiramos, en el agua de bebida y en los alimentos. Características como su baja densidad (a menudo similar a la del agua), elevada persistencia y diversidad de tamaños y de formas, y composición polimérica, los convierte en partículas únicas. Sin embargo, debido a las dificultades de muestreo y análisis del plástico particulado, y la diversidad de métodos utilizados para analizarlos y muestrearlos que dificultan la comparabilidad entre los diferentes estudios realizados, es realmente difícil evaluar la magnitud de la exposición humana o ambiental a estos MPs. El problema se agrava aún más a la hora de describir la exposición a NPs, entendidos como partículas de tamaño inferior a 1 000 nm y de los que prácticamente se desconocen sus propiedades físico-químicas y en qué medida procesos de disolución, fragmentación y degradación pueden contribuir a su eliminación¹.

TOXICIDAD

La omnipresente presencia de MPs y NPs en el medio ambiente y en productos de consumo inevitablemente da

como resultado la exposición humana a estas partículas a través de tres vías principales: inhalación, ingestión y absorción a través de la piel. Una vez en el interior del organismo, en especial los NPs por su pequeño tamaño, pueden llegar y penetrar en órganos como el cerebro y la placenta, y alterar su funcionamiento⁴. Se ha descrito también la acumulación de partículas plásticas en los organismos acuáticos y su presencia en la cadena trófica. A nivel de individuo, los MPs pueden afectar la alimentación, reproducción, crecimiento, movilidad y desarrollo embrionario, entre otros. A nivel celular/tisular, se ha descrito aumento de estrés oxidativo, procesos de inflamación, disminución de la estabilidad lisosomal, daños a nivel de DNA y neurotoxicidad⁴. Los mecanismos que dan lugar a estos efectos a menudo se desconocen, pero se ha descrito que los MPs pueden causar daño físico al adsorberse y agregarse en la superficie de organismos y tejidos, reduciendo o impidiendo la ingesta y en ocasiones restringiendo la movilidad. La severidad de estos efectos depende de las propiedades de los MPs, su concentración y el tiempo de exposición⁴.

Para el caso de NPs, se dispone únicamente de información obtenida en experimentos realizados con partículas fabricadas, principalmente esferas de poliestireno de tamaño submicrométrico. La toxicidad de NPs en condiciones ambientalmente realistas, es difícil de abordar, porque características toxicológicamente relevantes, como tipo de polímero, forma, rango de tamaños, área, volumen, superficie química, biopersistencia y potencial zeta, se desconocen para los NPs ambientales.

A nivel de salud humana, no hay estudios que muestren una vinculación clara entre exposición a MPs/NPs y efectos sobre la salud. Sin embargo, sí se dispone de estudios que confirman la bioacumulación de MPs/NPs en distintos órganos (hígado, bazo, riñón, cerebro, intestino y placenta) después de administración oral o intravenosa en animales de experimentación (tamaños 40 nm a 50 µm), con diversos efectos a nivel de alteraciones intestinales, alteraciones del sistema inmune o de la calidad del esperma entre otros⁵. Se ha demostrado que NPs de poliestireno pueden atravesar la barrera gastrointestinal tanto *in-vitro* en modelos humanos, como en organismos acuáticos. Pero estos estudios se han realizado con partículas de poliestireno y no con muestras ambientales reales, en las que polímeros, como polipropileno, polietileno, o polietileno tereftalato, son los más abundantes. Además, las concentraciones utilizadas en los estudios parecen *a priori* muy elevadas, mucho mayores que las concentraciones ambientales detectadas.

Futuros estudios deberían tener en cuenta las condiciones reales de exposición, incluir una gama completa de formas, tamaños y composición polimérica, y afrontar una serie de desafíos, tales como la realización

de experimentos de exposición crónica, estimación de la exposición diaria en poblaciones humanas, identificación de poblaciones con baja y alta exposición, así como el desarrollo de herramientas analíticas más sofisticadas que permitan medir con más precisión las características y concentraciones de MPs/NPs en el medio ambiente, biota y tejidos humanos.

REFERENCIAS

1. Koelmans AA, Redondo-Hasselerharm PE, Nor NHM, de Ruijter VN, Mintenig SM, Kooi M. Risk assessment of microplastic particles. *Nat. Rev. Mater.* 2022; 7:138–52.
2. Mitrano DM, Wick P, Nowack B. Placing nanoplastics in the context of global plastic pollution. *Nat. Nanotechnol.* 2021; 16:491–500.
3. Materić D, Ludewig E, Brunner D, Röckmann T, Holzinger R. Nanoplastics transport to the remote, high-altitude Alps. *Environ. Pollution.* 2021; 288:117697.
4. Lehner R, Weder C, Petri-Fink A, Rothen-Rutishauser B. Emergence of Nanoplastic in the Environment and Possible Impact on Human Health. *Environ. Sci. Technol.* 2019; 53(4):1748–65.
5. Shi Q, Tang J, Liu R, Wang L. Toxicity in vitro reveals potential impacts of microplastics and nanoplastics on human health: A review. *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.* 2021.

M-31

Plomo en sangre, ¿cómo interpretar los nuevos valores de referencia?

Montserrat González Estecha

Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. Comisión de elementos traza de la SEQC-ML
montse@cmpx.net

El plomo (Pb) es un metal existente en el medio ambiente, para el que no se conoce ningún papel biológico en el organismo humano. La determinación de plomo en sangre se considera el estándar de referencia para evaluar la exposición humana.

En 1991 el Centro de Control y Prevención de Enfermedades de Atlanta (CDC) tras reevaluar la literatura existente estableció que una concentración igual o superior a 10 µg/dL, era un "nivel de preocupación" para los niños y elaboró guías de prevención e intervención. En agosto del año 2005 los CDC establecieron que existía evidencia de que niveles de plomo en sangre inferiores a 10 µg/dL también se asociaban a efectos adversos en los niños, como déficit intelectual, trastornos en la audición, lenguaje, déficit de atención y comportamiento antisocial, aunque en este momento se decidió mantener el nivel de 10 µg/dL. En 2012 el Comité Asesor para la Prevención de la Intoxicación por Plomo en la Infancia (ACCLPP) recomendó a los CDC eliminar el término usado previamente "nivel de preocupación" y usar un valor de referencia basado en el percentil 97,5 de la distribución de plomo de los niños entre 1 y 5 años de la encuesta NHANES de EE. UU., que correspondía en ese momento a 5 µg/dL. Además recomendó que el nuevo valor de referencia se actualizara cada cuatro años con los nuevos datos de la NHANES y que se centraran las prioridades en la prevención primaria. El 29 de octubre de 2021 los CDC han disminuido el nivel de referencia de 5 µg/dL de Pb a 3,5 µg/dL. Una de las razones para no bajar el nivel de preocupación o valor de referencia era porque no todos los laboratorios eran capaces de medir concentraciones tan bajas con adecuada exactitud y precisión. Sin embargo, en el momento actual, los métodos de análisis han mejorado notablemente y son capaces de medir concentraciones mucho más bajas y con menos muestra.

Por otra parte, se sigue restringiendo el uso del plomo, como el de la gasolina que acaba de ser eliminada a nivel mundial y la concentración en sangre sigue disminuyendo como en EE.UU donde el percentil 95 de los niños analizados entre 2015-2016 era 2,76 µg/dL. El papel del laboratorio como apoyo a las medidas de salud pública cobra aún más importancia, para la correcta interpretación de los resultados emitidos. Una de las cuestiones que ha surgido es si se puede generalizar el valor de referencia de los CDC al resto de países, pues ese

valor solo expresa el percentil de niños americanos que tienen un valor más elevado que la mayoría. De hecho, la OMS lo que recomienda es que en aquellos países donde no se realiza monitorización y no se conoce la situación se utilice el valor de 5 µg/dL en lugar del valor de referencia de los CDC.

Los laboratorios, por tanto, tienen que implementar medidas como establecer recomendaciones para disminuir la contaminación de las muestras, las condiciones preanalíticas, analíticas, establecer criterios de repetición de análisis, confirmación, seguimiento y un informe de resultados que incluya el método de análisis, límite de detección y cuantificación, incertidumbre asociada entre otros aspectos.

Las restricciones a los usos del plomo son curiosamente las que han acelerado la identificación de los efectos adversos del plomo con concentraciones que unos años antes eran consideradas seguras, sin olvidar que en el momento actual se considera que no existe un umbral seguro de plomo para la salud.

REFERENCIAS

1. Garg U, González Estecha M, Jones RL, Lowry J, Manay N, Morse R, et al. CLSI. Measurement Procedures for the Determination of Lead in Blood. Approved Guideline. Second Edition. CLSI document C40-A2. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2013. I.S.B.N 1-56238-891-6.
2. Ruckart PZ, Courtney JG, LeBlanc TT, Jackson W, Karwowski MP et al. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2021;70: 1509-12.

M-32

Exposición ambiental ¿significa efecto? Evidencias disponibles

Virginia Ballesteros Arjona

Escuela Andaluza de Salud Pública
virginia.ballesteros.easp@juntadeandalucia.es

El arsénico y el plomo son elementos que se encuentran de forma natural en el medio ambiente aunque la actividad humana ha incrementado su presencia y distribución. El arsénico se utiliza en la industria como agente de aleación y en el procesamiento de vidrio, pigmentos, textiles, papel, adhesivos para metales, conservantes de madera y municiones, en el curtido de pieles y, hasta cierto punto, en plaguicidas, aditivos para piensos y productos farmacéuticos. Las principales fuentes de contaminación por plomo son la minería, la fundición, la fabricación y las actividades de reciclaje, y, en algunos países, el uso continuo de pintura con plomo y combustible de aviación con plomo, las baterías de plomo-ácido para vehículos de motor y otros productos como pigmentos, soldadura, vidrieras, cristalería de plomo, municiones, esmaltes cerámicos, joyas, juguetes y algunos cosméticos y medicinas tradicionales. El agua potable suministrada a través de tuberías de plomo o tuberías unidas con soldadura de plomo puede contener plomo¹.

LOS EFECTOS SOBRE LA SALUD

Los efectos sobre la salud de la exposición a ambos elementos son bien conocidos¹⁻⁶:

1. El arsénico inorgánico es un carcinógeno confirmado y altamente tóxico y es el contaminante químico más importante en el agua potable a nivel mundial. Los compuestos orgánicos de arsénico (como los que se encuentran en los mariscos) son menos dañinos para la salud. La exposición prolongada a través del agua potable y los alimentos puede causar cáncer y lesiones en la piel, hay evidencia de asociación con enfermedades cardiovasculares y diabetes además de afectar al neurodesarrollo si la exposición es prenatal y postnatal en la primera infancia. Los primeros síntomas de una exposición prolongada (a través del agua de consumo y dieta) a niveles elevados de arsénico inorgánico son lesiones cutáneas y parches duros en las palmas de las manos y las plantas de los pies (hiperqueratosis). Estos ocurren después de una exposición mínima de aproximadamente cinco años y pueden ser un precursor del cáncer de piel²⁻⁵. Además del cáncer de piel, la exposición

prolongada al arsénico también puede causar cáncer de vejiga y de pulmón. El arsénico y sus compuestos están clasificados por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) como cancerígenos para los humanos y también ha declarado que el arsénico en el agua potable es cancerígeno para los humanos⁶.

2. El plomo afecta al desarrollo del cerebro y el sistema nervioso. También causa daños a largo plazo en adultos, incluido un mayor riesgo de presión arterial alta y daño renal. La exposición de mujeres embarazadas a altos niveles de plomo puede causar aborto espontáneo, muerte fetal, parto prematuro y bajo peso al nacer. Según estimaciones de 2019 del Instituto de Métricas y Evaluación de la Salud (IHME), la exposición al plomo representó 900 000 muertes y 21,7 millones de años de vida saludable perdidos (años de vida ajustados por discapacidad o AVAD) a nivel global debido a los efectos a largo plazo en la salud, representando además, el 62,5 % de la carga global de discapacidad intelectual del desarrollo cuya causa no es obvia, el 8,2 % de la carga global de enfermedad cardíaca hipertensiva, el 7,2 % de la carga global de la cardiopatía isquémica y el 5,65 % de la carga global de accidente cerebrovascular^{1,7}.

En cuanto a vías de exposición, respecto al arsénico, la principal es a través de la dieta: alimentos y el agua de consumo humano y bebidas preparadas con esta. El consumo de tabaco supone un incremento del riesgo de exposición a arsénico inorgánico natural absorbido por la planta desde el suelo⁵. La principal vía de exposición al plomo es la inhalación de partículas de plomo generadas por la quema de materiales que contienen plomo, por ejemplo, durante la fundición, el reciclaje, la extracción de pintura con plomo y el uso de combustible de aviación con plomo e ingestión de polvo contaminado con plomo, agua (procedente de tuberías con plomo) y alimentos (preparados con utensilios esmaltados o soldados con plomo)^{1,2}.

Tanto el arsénico como el plomo forman parte del listado de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de mayor preocupación para la salud pública⁸. El trabajo

de la OMS para reducir la exposición a arsénico y a plomo incluye establecer valores de referencia, revisar la evidencia y proporcionar recomendaciones de gestión de riesgos. La OMS publica un valor de referencia tanto para el plomo⁷ como para el arsénico⁵, con el objetivo de que se usen de base para la regulación y el establecimiento de normas en todo el mundo.

El valor guía propuesto por la OMS para el arsénico en agua de consumo humano es de 0,01 mg/l (10 µg/l) aunque este valor de referencia se designa como provisional debido a las dificultades prácticas para eliminar el arsénico del agua potable. Por lo tanto, se debe hacer todo lo posible para mantener las concentraciones tan bajas como sea razonablemente posible y por debajo del valor de referencia cuando se disponga de recursos. Respecto al plomo, la OMS establece los valores de referencia en agua de bebida de 10 µg/l y en aire de 0,5 µg/m³ (media anual)⁷.

Diferentes organismos han llevado a cabo evaluaciones del riesgo para la salud por exposición a arsénico y plomo a través de diferentes rutas de exposición, como la Environmental Protection Agency (US EPA), la Autoridad de Seguridad Alimentaria Europea (EFSA), la OMS y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) según metodologías de evaluación del riesgo a partir de estimaciones de la exposición y evidencia científica de los efectos en salud, especialmente cáncer⁹.

Los efectos en salud derivados de exposiciones ambientales a arsénico y plomo han sido ampliamente estudiados históricamente con diferentes enfoques. Las guías anteriormente citadas recogen la evidencia científica basada en diferentes tipos de estudios. Se propuso como objetivo de esta ponencia realizar una revisión de la literatura publicada en los últimos años para actualizar y centrar la evidencia científica sobre exposiciones ambientales estimadas a través de medidas en los diferentes compartimentos de interés (agua, aire, alimentos) y la asociación con diferentes efectos en la salud.

Se llevó a cabo una revisión rápida de la literatura como una aproximación preliminar para la actualización de la evidencia recogida por organismos internacionales sobre la asociación entre la exposición a arsénico y plomo y efectos en la salud. Este tipo de revisión conlleva limitaciones metodológicas (proceso de selección por un solo autor, no realización de evaluación de la calidad metodológica, por ejemplo) pero nos sirve para tener una visión actualizada de la evidencia científica sobre las exposiciones ambientales a los metales de interés y morbi-mortalidad asociada.

En la búsqueda, realizada en PubMed para los años comprendidos entre 2012 y 2022, limitada a artículos

en inglés y español, se establecieron como criterios de inclusión los estudios de cualquier diseño metodológico sobre exposiciones ambientales (agua, aire y dieta) a arsénico, plomo y sus compuestos y efectos en salud, publicado en inglés o español. Después de una primera lectura de título y resumen, se incluyeron 69 para arsénico y 14 artículos sobre plomo.

Los efectos estudiados en los artículos sobre arsénico fueron cardiovasculares (18 artículos), cáncer (12 artículos), metabolismo (10 artículos), cognitivos (5 artículos), efectos sobre el embarazo y prenatales (6 artículos), mortalidad (3 artículos), respiratorios (3 artículos), sobre el desarrollo (2 artículos), genotoxicidad (2 artículos), sobre el sistema inmune (2 artículos), dermatológicos (1 artículo), auditivos (1 artículo), neuropatías (1 artículo), hipertensión (1 artículo), sobre la microbiota (1 artículo) y sobre efectos crónicos en la salud (1 artículo).

Los efectos estudiados en los artículos sobre plomo fueron cognitivos (4 artículos), cáncer (2 artículos), dentales (2 artículos), sobre la microbiota (1 artículo), salud ósea (1 artículo), reproductivos (1 artículo), morbilidad: cuantificación de AVADs en infancia (1 artículo) y efectos sobre el feto (1 artículo).

En los estudios seleccionados la estimación de la exposición a arsénico o plomo se realizó a través de mediciones en agua de bebida, alimentos, o aire.

Queda fuera del alcance de esta ponencia la revisión sistemática de la literatura reciente sobre asociaciones entre exposiciones ambientales (aire, agua y dieta) y morbi-mortalidad, pero la revisión rápida realizada aporta indicios de evidencia en los últimos 10 años que confirma y actualiza la evidencia recogida en guías e informes de organismos internacionales sobre exposiciones ambientales a arsénico y plomo medidas en los diferentes compartimentos de interés y efectos sobre la salud.

REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud (OMS). Intoxicación por plomo. [actualizado en 2021; citado el 18 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>.
2. International Agency for Research of Cancer (IARC). Arsenic, Metals, Fibres, and Dusts. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 100C [actualizado en 2012; citado el 17 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/larc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Arsenic-Metals-Fibres-And-Dusts-2012>.
3. Organización Mundial de la Salud (OMS). Arsénico. [actualizado en 2018; citado el 17 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/arsenic>.

4. National Research Council (NRC). Arsenic in drinking water. Washington DC: The National Academies Press; 1999.
5. World Health Organization (WHO). Guidelines for drinking-water quality, 4th edition, incorporating the 1st addendum. [actualizado en 2017; citado el 17 de marzo de 2022]. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/drinking-water-quality-guidelines-4-including-1st-addendum/en/.
6. International Agency for Research of Cancer (IARC). Inorganic and Organic Lead Compounds. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 87 [actualizado en 2006; citado el 18 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Inorganic-And-Organic-Lead-Compounds-2006>.
7. World Health Organization (WHO). Preventing disease through healthy environments: Exposure to lead: a major public health concern [actualizado en 2019; citado el 18 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240037632>.
8. World Health Organization (WHO). 10 chemicals of public health concern [actualizado en 2020; citado el 18 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/photo-story/photo-story-detail/10-chemicals-of-public-health-concern>.
9. European Chemicals Agency (ECHA). Services to support the assessment of remaining cancer risks related to the use of chromium and arsenic containing substances in Applications for Authorisation. Final Report for Arsenic (ECHA/2011/01 – SR-11). Helsinki: Consortium ETeSS; 2013.

M-33**Visión del Ministerio de Sanidad sobre el nuevo Real Decreto de *Legionella***

Covadonga Caballo Diéguez

SDG de Sanidad Ambiental y Salud Laboral. Dirección General de Salud Pública. Ministerio de Sanidad. Madrid
sgsasl@mscbs.es

El proyecto del nuevo Real Decreto por el que se establecen requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis, en aras a la protección de la salud humana frente a la *Legionella*, pretende adecuar la legislación nacional en relación con los siguientes aspectos:

- Actualizar el actual marco regulatorio al conocimiento e información técnico-científicos sobre *Legionella*.
- Modificar el Real Decreto en lo relativo a la toma de muestras y los métodos analíticos y, en su caso, el establecimiento de exigencias específicas de instalaciones.
- Incorporar el análisis del riesgo como herramienta para la prevención y control de *Legionella*.
- Actualizar los requisitos en materia de capacitación y formación del personal acorde con las funciones que el mismo desempeña en las instalaciones susceptibles de la proliferación y diseminación de *Legionella*.

El citado proyecto de Real Decreto tiene como finalidad establecer las medidas a aplicar en las instalaciones susceptibles de la proliferación y diseminación de *Legionella*. En el establecimiento de las medidas se tendrá en cuenta los principios de responsabilidad del titular de las instalaciones, el establecimiento de medidas preventivas tanto en la fase de diseño como en el mantenimiento y en las modificaciones de las instalaciones, las actividades de control de las autoridades sanitarias, medidas ante la presentación de brotes o casos y ante incumplimiento de la normativa.

Como elementos novedosos a destacar:

- El establecimiento de los Planes Sanitario frente a *Legionella* (PSL) o, en su defecto, de los Planes de Prevención y Control de *Legionella* (PPCL) para todo tipo de instalación susceptible de la proliferación y diseminación de dicho germen. La adopción de los mismos se hace extensible a todas las instalaciones susceptibles de concurrir la circunstancia objeto del Real Decreto y no solo a las que se identificaban en la actual normativa como de alto riesgo; y el

establecimiento de planes de control por parte de las autoridades sanitarias a las instalaciones objeto del mismo.

- Se establecen con mayor detalle los contenidos mínimos que deben integrar los PPCL y los aspectos mínimos con los que deberá contar el PSL.
- Se establece la separación del acto de la toma de muestras con el resto de las actividades del PPCL propias de la instalación.
- Se establece la acreditación de las unidades analíticas que lleven a cabo la determinación de *Legionella* spp. mediante cultivo (método de referencia).
- Introduce para determinadas circunstancias con carácter complementario al método de referencia, la posibilidad de recurrir a métodos alternativos al cultivo de *Legionella* spp.

M-34**Visión de las Comunidades Autónomas sobre el nuevo Real Decreto de *Legionella*****Mercedes Gumá Torá**

Servicio de Salud Ambiental. Dirección General de Salud Pública y Participación. Consejería de Salud y Consumo. Illes Balears
mguma@dgsanita.caib.es

Las Comunidades Autónomas (CCAA), como autoridad sanitaria, somos las competentes en la vigilancia y control de las instalaciones de riesgo de proliferación y dispersión de la *Legionella*, es decir aquellas instalaciones que utilicen agua y generen aerosoles.

A lo largo de esta presentación nuestro punto de vista respecto al nuevo Real Decreto (RD) que está a punto de publicarse, quedaría enmarcado en analizar aquellos aspectos que proporcionan mejores herramientas de trabajo a los técnicos en sus tareas de vigilancia y control oficial.

Partiendo de la situación actual donde coexisten el RD 865/2003¹ y la norma UNE 10030/2017², entre los cuales hay puntos contradictorios o incluso en el desarrollo de aspectos no incluidos en el RD, como serían los requisitos para las instalaciones definidas como de bajo riesgo, que en comparación resultan más exigentes que los establecidos en el propio RD para las instalaciones de mayor riesgo, se pone de manifiesto la necesidad de disponer de una nueva normativa, sin perder de vista otros aspectos como son los avances científico técnicos.

A continuación se comentarán aquellos requisitos de la nueva normativa que, tanto por su mayor concreción como por su mejor definición, por una parte ayudan al titular en el diseño y posterior mantenimiento de su instalación y por otra facilitan la labor inspectora. El resultado de todo ello se traduce en una mayor protección de la salud de la población.

Finalmente se comentarán los retos y dificultades que se van a suponer con la nueva normativa.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. BOE nº 171, de 18 de julio de 2003.
2. UNE 100030:2017. Prevención y control de la proliferación y diseminación de *Legionella* en instalaciones.

M-35**Visión del sector profesional sobre el nuevo Real Decreto de *Legionella***

Sergi Martí Acosta

STENCO
smart@stenco.es**INTRODUCCIÓN**

Llevábamos más de 18 años de vigencia del Real Decreto 865/2003, por el que se establecían los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis en España, el cual supuso la primera actualización a los avances técnico-científico en materia de prevención de la legionelosis respecto al Real Decreto 909/2001, que fue la primera disposición de ámbito nacional en esta materia.

Estos últimos años hemos estado a punto de actualizar varias veces el Real Decreto 865/2003, pero por varios motivos, como cambios políticos en el Gobierno Central y diferentes prioridades en la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad, se quedaron en simples borradores.

La experiencia desarrollada en los más de 20 años desde la primera legislación nacional, la detección de nuevas instalaciones de riesgo, el aumento de casos en los últimos años en España, la necesidad de adecuar la formación profesional, el progreso analítico, técnico y científico en la materia y sobre todo las contradicciones técnicas con la actualización de la Norma UNE 100030:2017 respecto a temas desfasados de la legislación, hacía necesaria la actualización del último Real Decreto aplicable para el control y la prevención de la legionelosis, con el nuevo Real Decreto, pendiente de publicar durante el primer semestre del año 2022.

PRINCIPALES NOVEDADES DEL REAL DECRETO 2022

Podríamos destacar las siguientes 10 novedades del nuevo Real Decreto:

1. Incorpora definiciones, iguales o muy similares a las de la Norma UNE 100030.
2. Técnicamente mejorado y basado, o incluso copiado, de la Norma UNE 100030.
3. Ampliación explícita de las instalaciones de riesgo de legionelosis.

4. Define 2 tipos de Planes de Control frente a *Legionella*: los Programas de Prevención y control de *Legionella* (PPCL) basados en la Norma UNE 100030, o los Planes Sanitarios de *Legionella* (PSL) basados en la evaluación del riesgo y los planes sanitarios del agua de la OMS para agua de consumo humano.
5. En general, prioriza los PPCL para aplicar en la inmensa mayoría de instalaciones de riesgo. Define bien cómo debe ser su contenido, con un diagnóstico inicial, designación de responsabilidades, formación y un Programa de Actuación (con diferentes programas, de mantenimiento y revisión, de tratamiento del agua, de limpieza y desinfección, de muestreo y análisis del agua, de formación), todo documentado y registrado y una Evaluación Periódica.
6. En instalaciones de riesgo ubicadas de hospitales, clínicas, geriátricos, centros penitenciarios u otros centros socio-sanitarios (nombradas "instalaciones prioritarias"), indica que es "preferible" implantar un PSL validado después de implantar primero e inicialmente en paralelo un PPCL.
7. Se da un plazo de dos años para que todos los análisis de *Legionella* spp estén acreditados por ENAC según la Norma ISO 17025. A parte del método oficial de cultivo para analizar *Legionella* spp, en determinadas circunstancias, se podrá duplicar el análisis de *Legionella* por métodos rápidos validados científicamente.
8. Mejora notable en la toma de muestras de agua, basado en la Norma UNE 100030, y responsabilidad del laboratorio que las analiza.
9. Nueva formación para todo el personal involucrado, según la cualificación Profesional, SEA 492-2 actualizada por el INCUAL, específica de mantenimiento, limpieza-desinfección, operación y toma de muestras de *Legionella*.
10. Inclusión de nuevas tablas, similares a las de la Norma UNE 100030, con medidas correctoras

frente a positivos de *Legionella* para torres de refrigeración, agua sanitaria, piscinas-spas y una genérica y global para el resto de instalaciones de riesgo denominada "otras instalaciones"

11. Muchas más obligaciones técnicas y legales para los titulares de las instalaciones de riesgo, DDD, laboratorios de análisis, responsables técnicos y empresas del sector de prevención de *Legionella*.

PLANES DE CONTROL FRENTE LA LEGIONELLA - PPCL-PSL

Una de las principales novedades y que a la vez puede generar muchas dudas con la publicación del nuevo Real Decreto, es que posibilita dos tipos de Planes de Control frente a la *Legionella*, que se deben implantar en las instalaciones de riesgo antes de 1 año, según el artículo 7, 8 y 9 del Capítulo III:

1. **Plan de Prevención y Control de la *Legionella* (PPCL):** basado y casi idéntico al indicado en la Norma UNE 100030:20217. Plan estructurado de la misma manera para todas las instalaciones de riesgo en actuaciones y periodicidades de las limpiezas y desinfecciones (L+D) y controles analíticos fisicoquímicos y microbiológicos del agua de cada instalación según los Anexos del RD.
2. **Plan Sanitario frente a *Legionella* (PSL):** basado en la Evaluación del Riesgo particular e individualizado de cada instalación. El artículo 9.4 indica que "en las instalaciones, locales, centros o edificios prioritarios (...) la persona titular deberá basar su plan preferiblemente en un PSL", por lo que están diseñados, *a priori*, para ofrecer una mayor prevención de *Legionella* en hospitales, clínicas, centros socio-sanitarios, etc., ya que como indica literalmente el RD son frecuentados por personas de especial vulnerabilidad.

En este Plan, el Responsable Técnico asume la responsabilidad técnica máxima, y por tanto un compromiso total respecto a los resultados obtenidos exigiéndose adicionalmente una evaluación continua del plan.

Aunque *a priori* ambas modalidades pueden parecer muy iguales al tener algunos puntos coincidentes, tiene otros puntos importantes muy diferentes (evaluación del riesgo, evaluación periódica, límites, controles, medidas personalizadas, etc.) y por tanto, el PSL debería ser mucho más exigente que el PPCL. De hecho, el RD ya establece que los titulares de cualquier instalación que opten por desarrollar un PSL como medio de control y prevención, y hasta que dicho PSL no esté adecuadamente diseñado, planificado y validado mediante datos y/o resultados

que demuestren su eficacia, deberán mantener el correspondiente PPCL de la instalación.

En mi opinión, disponer de estas dos posibilidades tal como están indicadas puede provocar mucha más incertidumbre y posibilidades iniciales de mala *praxis*, voluntarias o involuntarias, del sector poco profesional. A mi entender, hubiera sido mucho mejor mantener solo el modelo PPCL, e incluir obligatoriamente una evaluación del riesgo en el diagnóstico inicial en instalaciones prioritarias, pudiendo aumentar los análisis y periodicidades en función del riesgo.

NUEVAS NECESIDADES FORMATIVAS

El nuevo RD contiene de una disposición derogatoria única que indica que deroga cuantas disposiciones de igual o inferior rango, en especial el RD 865/2003 y por tanto también deroga la Orden SCO 307/2003, de 7 de febrero, por el que se regulaba el procedimiento para la homologación de los cursos de formación del personal que realiza operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario de las instalaciones.

No obstante, la disposición transitoria tercera "Validez del certificado de aprovechamiento", prorroga los cursos de la Orden SCO 307/2003 durante 5 años y faculta a las CCAA a autorizar más ediciones de este curso si fuera necesario durante este periodo transitorio para paliar posibles problemas en el mercado laboral caso que no hubiera suficientes profesionales formados con las nuevas necesidades indicadas en el artículo 18 "Formación del personal".

El artículo 18 indica cinco puntos referentes a la formación de todo el personal involucrado, propio o externo, en operaciones de control, prevención, mantenimiento, operativo y limpiezas-desinfecciones de todas las instalaciones de riesgo:

1. El titular debe garantizar que todo el personal, propio o externo, cuente con la formación requerida.
2. Los programas formativos, del personal propio o de la empresa contratada, debe contemplar la relación de contenidos en función de las actividades vinculadas a los PPCL / PSL y de las funciones asignadas a los trabajadores que intervengan en los mismos.
3. El personal propio o externo que realice operaciones menores en el PPCL-PSL como determinación de niveles de biocidas, control de pH, medición de temperatura, se incluirá dentro del plan de formación del titular o de la empresa externa. No se indican temario ni duración de esta

formación. Una buena referencia sería el curso de formación 20 horas y temario indicado en el Anexo C1 y C2 de la Norma UNE 100030.

4. El Responsable Técnico del PPCL-PSL, debe seguir teniendo los mismos requisitos que hasta ahora, los indicados en el RD 830/2010, ya sea titulación universitaria, Formación Profesional (FP) o Certificado de Profesionalidad (CP) específico en esta materia.
5. El personal profesional propio de la empresa de servicios que desempeña su actividad relativa al programa de Tratamiento (tratamiento del agua y limpiezas-desinfecciones) de los PPCL-PSL, deberán contar con la cualificación profesional SEA 492-2 "Mantenimiento higiénico-sanitario de instalaciones susceptibles de proliferación microorganismos nocivos y Legionella y su diseminación por aerosolización" a través del correspondiente Certificado de Profesionalidad.

Por tanto, la novedad más importante a nivel formativo es que todo el personal técnico que visite, gestione, tome muestras o haga seguimiento de las instalaciones (aunque tenga formación universitaria o de FP) y/o operarios (con ciclos formativos, carné de plagas, certificado de aprovechamiento de 25 horas o sin formación), que revisen equipos de medición, cambien rellenos, modifiquen instalaciones, tomen muestras de agua, realicen limpiezas o desinfecciones de las instalaciones, etc. antes de 5 años deberán contar con el FP específico que incluya las correspondientes competencias o el Certificado de Profesionalidad indicado, para poder seguir realizando su trabajo.

MÁS RESPONSABILIDADES

El artículo 5 del RD es específico de "Responsabilidades" e incluye diez puntos concretos importantes, manteniendo claramente que los titulares de las instalaciones de riesgo son los responsables de su cumplimiento, y que la contratación de la realización total o parcial de las actividades contempladas con una empresa externa, no exime al titular de su responsabilidad.

No obstante, en el propio artículo 5 y en todo el texto legislativo se han incorporado muchas nuevas obligaciones para los titulares, laboratorios, instaladores, fabricantes y empresas de servicios de prevención de *Legionella*. A continuación, destacaremos las novedades más relevantes.

El mismo artículo 5.2 incorpora como novedad para el titular, que si la instalación de riesgo es explotada por persona física o jurídica diferente al titular, a efectos del

cumplimiento de las responsabilidades y obligaciones, el titular será considerado como responsable de su cumplimiento.

En el mismo apartado 5.2 se indica que "*las empresas que realicen operaciones de prevención y control de Legionella en las instalaciones a su cargo son responsables de que se lleven a cabo correctamente las tareas que les hayan sido contratadas por el titular (...)*" lo que debería ser una obviedad, pero que se incluya, es un indicador de que por parte de la inspección sanitaria se han detectado muchas irregularidades.

En los apartados 5.6 y 5.7 se indican nuevas obligaciones para los fabricantes e ingenierías, indicando que "*deben asegurar un correcto diseño en cuanto materiales, ubicación, accesibilidad, facilidad de limpieza (...)*"

El apartado 5.10 incluye la novedad de responsabilizar claramente al Responsable Técnico de la elaboración del PPCL, PSL, del desarrollo, implantación y evaluación, así como proponer a la persona titular las medidas correctoras correspondientes.

Otra responsabilidad nueva incluida es la indicada en el artículo 6 de "*Requisitos específicos de las instalaciones o equipos y de la calidad del agua*", que indica que las instalaciones existentes o las nuevas, deben contar con una declaración responsable del cumplimiento de los requisitos de diseño según el RITE, CTE, RISF, etc. emitido por alguna persona o entidad legalmente habilitada para ello.

En el artículo 8 punto 3.b, sobre los PPCL indica más claramente la designación de responsabilidades del instalador, titular, personal externo y/o propio para el personal técnico y de operarios propios o de empresas externas en el programa de mantenimiento y revisión. En cambio el art 7.1 indica que es el titular quien debe optar por implantar un PPCL o un PSL y el artículo 8 describe los apartados mínimos que deben contemplarse en ellos.

En el mismo artículo 8 incluye también tres obligaciones nuevas: una que la documentación y registros deben estar en la propia instalación y a disposición de la autoridad sanitaria y terceras personas o empresas que intervengan en el PPCL o PSL; la segunda que si los documentos y registros son en soporte informático (que indica preferiblemente que lo sean), se debe contar con una declaración responsable realizada por el responsable técnico, titular o su responsable legal y la tercera es que si se detectan desviaciones importantes durante la evaluación periódica, el responsable técnico conjuntamente con el titular debe revisar todo el PPCL, según el artículo 8.3.a.

CONCLUSIONES

Las conclusiones las podría resumir en los 15 siguientes puntos:

1. Después de más de 20 años de aplicación era necesario actualizar el Real Decreto 865/2003.
2. En los últimos años, se han detectado brotes en instalaciones de riesgo consideradas hasta ahora de "bajo riesgo", y los casos y brotes de legionelosis en España han aumentando por lo que era necesario actualizar las medidas y los controles para revertir esta tendencia negativa.
3. La actualización de la Norma UNE 100030:2017, mencionada en el artículo 6 del RD 865/2003, ha sido el principal motivo y el impulsor final de su publicación, ya que había algunas contradicciones técnicas respecto al RD 865/2003, al no estar actualizado durante 20 años, que generaba incertidumbre jurídica.
4. El nuevo RD está basado técnicamente, copiado y/o resumido en muchísimos puntos de la Norma UNE 100030.
5. La gran diferencia, es que deja la posibilidad de implantar un PPCL (basado en la Norma UNE 100030) o un PSL (basado en la evaluación del riesgo).
6. Hay puntos que no son exactamente iguales que la Norma UNE, o son un resumen parcial de la misma, por lo que habrá algún punto no suficientemente claro con dificultad para aplicarlo.
7. Se incluyen 4 nuevas tablas de medidas a adoptar frente a niveles de *Legionella* spp, en sistemas de agua sanitaria, en torres de refrigeración y condensadores evaporativos, en sistemas de agua climatizada con agitación y aerosolización y una general para las otras instalaciones, que ayudaran notablemente en el desempeño.
8. Se incluye la definición de "puntos de control", "puntos críticos" e "instalaciones prioritarias". En las instalaciones prioritarias, frecuentadas por personas vulnerables, se recomienda ser más estrictos y por tanto realizar una evaluación del riesgo e implantar un PSL para disminuir al máximo el riesgo.
9. Se aumenta correctamente a 100 000 UFC/ml el valor de aerobios totales en torres de refrigeración y condensadores de refrigeración, pero en

cambio se mantienen valores muy exigentes del parámetro de *Legionella*.

10. En todas las instalaciones se indica que si no se detecta *Legionella* spp o el valor es inferior a 100 UFC/ml, en el circuito del agua de la instalación, se puede mantener los programas implantados.
11. Hay muchísimas más obligaciones a cumplir, tanto para el titular, como para los laboratorios, fabricantes, responsables técnicos y empresas de servicios de prevención de *Legionella*.
12. Por desgracia, desaparecen los protocolos de desinfección del agua de referencia de las instalaciones de riesgo con hipoclorito sódico del nuevo RD.
13. Se incluyen parámetros, valores y periodicidades nuevas y elevadas a controlar en las instalaciones de riesgo, algunas de ellas con una periodicidad demasiado alta como la turbidez.
14. Se aumentan notablemente, de anual a trimestral, la periodicidad y el número de análisis de *Legionella* spp en cada control, en sistemas de agua sanitaria y en función de puntos terminales en instalaciones colectivas.
15. La principal incógnita es la aplicación práctica y real de los nuevos PSL, establecidos básicamente para instalaciones prioritarias, que aunque a nivel teórico y de filosofía normativa están muy bien planteados, generan en la práctica un nuevo escenario incierto en su aplicación real.

A pesar de que hay algunos puntos mejorables técnicamente y otros que no acaban de solventarse o aclararse suficientemente, como resumen general es un avance muy importante y positivo en la prevención y control de la *Legionella* en España, que deberemos confirmar después de unos años de su aplicación real.

M-36

La ganadería intensiva en España. Una aproximación económica

Manuel García Goñi

Universidad Complutense de Madrid
mggoni@ucm.es

Este trabajo revisa los principales indicadores del sector primario y la ganadería en España, para centrarse en la evolución de la producción animal. Analiza algunas diferencias entre la ganadería intensiva y la extensiva, y muestra el equilibrio que la teoría económica predice para este mercado. Dada la existencia de múltiples fallos de mercado, propone diversas recomendaciones de política económica y regulación para mejorar los resultados en la ganadería y que el equilibrio de mercado resultante se acerque más al óptimo social.

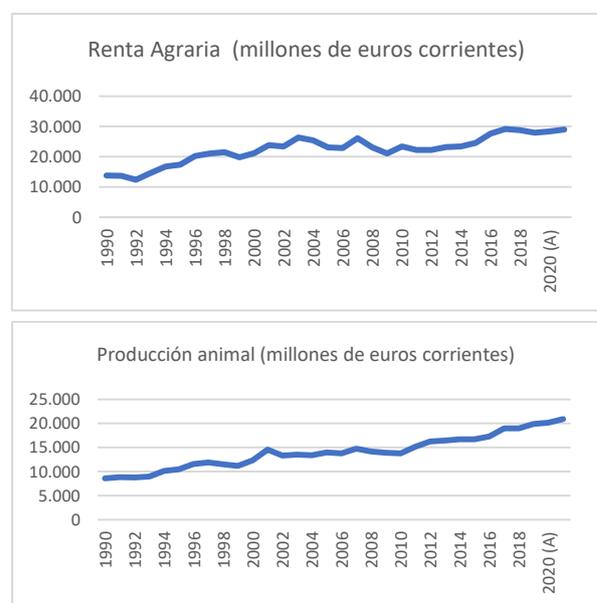
INDICADORES DE LA ECONOMÍA DEL SECTOR PRIMARIO

En el año 2020, el sector primario aportó a la economía española un Valor Añadido Bruto (VAB) de 35 398 millones de euros a precios corrientes (3,2 % del Producto Interior Bruto). En términos de empleo, el sector primario aportó 678 600 puestos de empleo equivalentes a tiempo completo (4 % de los ocupados totales en España), lo que implica una reducción del 4,5 % respecto al año anterior 2019 según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación¹. Estas cifras de las Cuentas Económicas para la Agricultura (CEA) correspondientes al sector primario incluyen las actividades económicas que pertenecen a las clasificaciones CNAE 01, 02 y 03, es decir, agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. Si nos centramos en la Rama Agraria, que corresponde a las actividades de agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados con las mismas (CNAE 01), el VAB (que consiste en la suma de la producción vegetal y la producción animal, a la que se restan los consumos intermedios) en ese año 2020 (dato avanzado) alcanzó los 28 328 millones de euros, y en 2021 (segunda estimación) los 28 985 millones de euros.

Los datos que proporciona el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación² permiten también distinguir entre la producción vegetal y la producción animal. En nuestro análisis sobre la ganadería, nos vamos a centrar en la producción animal, que en el año 2021 alcanzó los 20 915,3 millones de euros, presentando una media de crecimiento más importante que la del VAB del sector y que se ha acentuado en la última década, desde 2010, coincidiendo con los peores años de la crisis económica que comenzó en 2008. La productividad de la Rama Agraria por Unidad de Trabajo Anual (UTA), calculada

como el cociente entre VAB y UTA en 2020 alcanzó en España los 37 330 EUR/UTA. En la figura 1 se aprecia la evolución de la renta agraria y la producción animal en España desde 1990.

Figura 1. Evolución de la Renta Agraria y la producción animal en España desde 1990



Fuente: elaboración propia con datos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación².

GANADERÍA INTENSIVA Y EXTENSIVA

Como cualquier actividad productiva, la ganadería necesita una serie de *inputs* o factores de producción que se van a combinar en una función de producción para obtener la producción o *output*. La principal diferencia entre la ganadería intensiva y la ganadería extensiva es que la ganadería intensiva presenta una intensificación de los factores de producción, y en especial, del factor capital. Esto se ve caracterizado por una mayor densidad de animales por hectárea, más alta que en el caso de la ganadería extensiva que en la extensiva. Así, la ganadería extensiva utiliza más los recursos naturales como fuente de alimentación y la mano de obra para cuidar a los animales que la ganadería intensiva. En 2017, el entonces

llamado Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente publicó un informe³ en el que definió la ganadería extensiva como aquella que se caracteriza por el empleo de especies y razas de ganado adaptadas al territorio, el aprovechamiento de pastos diversos ajustándose a su disponibilidad espacial y temporal, y el respeto al medio en el que se sustenta. Estos tres ejes de la ganadería extensiva pueden aparecer en distintos grados que distinguen desde una ganadería puramente extensiva hasta la puramente intensiva.

Las principales ventajas de la ganadería intensiva son un mayor grado de productividad en la producción animal por unidad de *input*, una mayor flexibilidad, ya que puede adaptarse a la demanda del mercado, y una mayor homogeneidad en la producción, resultando en productos con características iguales. El resultado de estas ventajas es la producción a un menor coste unitario que permite rebajar los precios respecto a los de la ganadería extensiva.

LA ECONOMÍA DE LA GANADERÍA INTENSIVA Y EXTENSIVA

La teoría económica enseña cómo un mercado en competencia perfecta es aquel en el que, entre otras características, no hay barreras a la entrada o salida, los bienes son homogéneos, existe información perfecta y hay muchos oferentes y demandantes que aceptan el precio. Los consumidores, racionales, pretendiendo maximizar el nivel de utilidad derivado de su consumo, comprarían siempre el bien homogéneo de menor precio. La competencia entre oferentes por ganar demanda con esos bienes homogéneos hace que los precios bajen hasta el nivel en el que desaparecen los beneficios. Si todavía los hubiera, habría incentivos a una nueva entrada de empresas en el mercado hasta que esos beneficios desaparecieran. De esta manera, un mercado en competencia perfecta se ajusta sólo y es eficiente. Aunque no existe un mercado en competencia perfecta en la realidad, este modelo ayuda a entender el funcionamiento de los mercados.

En ganadería, cada explotación es diferente con su función específica de producción y su estructura de costes. Tampoco los productos ofrecidos son homogéneos, debido a diferencias en los consumos intermedios (como por ejemplo por el tipo de alimentación de los animales). La información no es perfecta, en cuanto que es necesario probar el producto para conocer la satisfacción que produce, y en ocasiones y dependiendo del tipo de producto, no es fácil identificar la procedencia con el etiquetado. No obstante, simplificamos la realidad y vamos a considerar diferencias sólo entre dos tipos de explotaciones, de ganadería intensiva y de ganadería extensiva, suponiendo que no existen diferencias entre explotaciones del mismo tipo.

Si compiten ambos tipos de ganadería y los productos se perciben como homogéneos (por no poder diferenciarse antes del consumo), la ganadería intensiva, coparía el mercado al ser capaz de ofrecer sus productos a un precio más reducido. Sólo en el caso de que los consumidores perciban ambos productos como diferentes, por ejemplo, mediante el uso del etiquetado, se permitiría que las preferencias de los individuos determinaran si la diferencia en precio se compensa con una diferente utilidad. Es importante añadir que esa utilidad recibida del consumo no tiene por qué implicar diferencias en la calidad del producto, sino en la satisfacción percibida por su consumo.

La teoría económica también explica cómo en ocasiones, existen los llamados “fallos de mercado” que impiden que el resultado de la competencia perfecta lleve al óptimo social. Uno de los fallos de mercado es el de la existencia de externalidades, ya sean positivas o negativas. Un ejemplo típico de externalidad negativa es la presencia de contaminación en el proceso de producción. Cuando las empresas emiten contaminación mientras producen los bienes que venden en el mercado privado, lo normal es que esta contaminación derive en un coste para la sociedad, pero no en un coste privado para la empresa. Así, al no introducir ese coste de la contaminación en su estructura y función de costes, es capaz de vender más barato que si tuviera en cuenta todos los costes a la vez, los de producción y el coste social derivado de la contaminación. Sólo si se añade la cuantificación de esa contaminación por unidad de producto a la estructura de costes marginales de la producción se igualaría al coste marginal social y volveríamos a obtener el resultado eficiente para la sociedad en el que el coste marginal social es igual al beneficio marginal privado (y social, si no hay externalidades positivas).

POLÍTICA ECONÓMICA Y REGULACIÓN DE MERCADOS

En ocasiones, por sí solos, no son capaces de alcanzar el equilibrio competitivo en el que se maximiza el bienestar social a través de la eficiencia. Esto puede suceder debido a la concurrencia de un fallo de mercado. En ese caso está justificada la intervención del sector público, que puede tomar distintas formas, tales como regulación en cuanto a barreras a la entrada, licencias o etiquetados, establecimiento de impuestos y tasas, concesión de subvenciones, etc. En España podemos encontrar distintas formas de intervención en la regulación de la producción ganadera. No obstante, muchas de ellas, como la necesidad de licencias de actividad, afectan de manera similar a explotaciones de ganadería intensiva y extensiva. En este trabajo, nos vamos a centrar en dos intervenciones que podrían afectar de manera distinta a explotaciones intensivas o extensivas.

1. INTERVENCIÓN: ETIQUETADO

La regulación actual ya obliga a diferenciar en el etiquetado algunas características como el origen del animal (código de trazabilidad de la explotación), país de nacimiento, país de engorde, o lugar de sacrificio. En función del producto animal, en cualquier caso, hay más información que se debe añadir a la etiqueta, como edad de sacrificio en el caso de la ternera. También existen distintivos de origen y calidad que sirven para diferenciar el producto, tales como el sello de identificación geográfica protegida, los sellos de producción ecológica o la marca Q de calidad. Cuanta más información de fácil comprensión ofrezca el etiquetado, más fácil será para el consumidor diferenciar la calidad de la carne o las características de la explotación, ya que también dentro de las explotaciones intensivas o de las extensivas puede haber muchas diferencias. Merece la pena señalar el caso de los huevos, donde además se añade un código que permite diferenciar entre huevos de producción ecológica, de gallinas camperas, de gallinas criadas en suelo o en jaula. Este tipo de diferenciación no es de obligado cumplimiento en otros productos animales.

2. INTERVENCIÓN: IMPUESTO A LAS EMISIONES DE GASES EFECTO INVERNADERO

En el caso de la ganadería, existe una diferencia entre la contaminación producida por la ganadería intensiva y extensiva (y una vez más, también dentro de cada uno de estos tipos de explotaciones). El Informe de Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero⁴ muestra cómo el sector agrícola emitió 38 481 kilotoneladas de CO₂ equivalente durante el año 2020, lo que supone el 14 % del total de las emisiones en España, siendo este nivel de emisiones mayor al del año 1990, y creciendo de manera constante desde 2010, debido al aumento en el uso de fertilizantes inorgánicos y al incremento de la cabaña ganadera, especialmente en el caso del vacuno no lechero. La regulación podría implementar un impuesto a las emisiones de CO₂ equivalente (ya fuera proporcional o por tramos). Esto supondría una subida de los costes de producción para las explotaciones afectadas que se traducirían en un incremento del precio, pero en incentivos a una producción animal más limpia para el medio ambiente. Sería necesario disponer de mediciones o estimaciones para su aplicación por explotación.

DISCUSIÓN

La regulación en los mercados puede modificar el comportamiento de los agentes en la oferta y la demanda. En este trabajo hemos presentado dos que pueden afectar a las explotaciones ganaderas, especialmente a las intensivas. Un etiquetado más exhaustivo podría

aportar más información sobre el tipo de explotación y las condiciones de los animales que provienen de estas. Este tipo de medida puede ayudar a identificar mejor las preferencias de los consumidores y afinar mejor los precios de los distintos productos de acuerdo con sus demandas. Un impuesto a las emisiones de contaminación en forma de gases de efecto invernadero emitido incrementaría los precios pero acercaría el equilibrio del mercado al óptimo social. En este sentido, habría que analizar si los consumidores están dispuestos a pagar un mayor precio para evitar la contaminación.

REFERENCIAS

1. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). Informe anual de indicadores. Agricultura, pesca y alimentación 2020. NIPO papel: 003200921. Madrid: MAPA; 2021.
2. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). Cuentas Económicas de la Agricultura (Renta Agraria: Macromagnitudes Agrarias). [actualizado en 2021; citado en marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/economia/cuentas-economicas-agricultura/>.
3. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA). Definición y caracterización de la ganadería extensiva en España. NIPO: 013-17-199-2. Madrid: MAPAMA; 2017.
4. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Informe de Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. NIPO: 665-22-007-8. Madrid: MITECO; 2022.

M-37**La ganadería intensiva en España: aspectos socioeconómicos, legislativos, ambientales y nutricionales. Una reflexión holística desde la salud pública****Roberto Gago Gutiérrez**Dirección General de Salud Pública. Junta de Castilla y León
*GagGutRo@jcyL.es***VALORACIÓN DE IMPACTOS EN LA SALUD DE LAS EXPLOTACIONES PORCINAS**

El sector porcino ha experimentado un crecimiento en los últimos años, habiéndose incrementado el número de granjas, o bien el tamaño de estas. La expansión de un sector puede implicar por un lado una incidencia mayor sobre los determinantes en salud, y por otro lleva aparejada una mayor visibilidad, lo cual incide en la percepción que tiene la población sobre los riesgos que pudiera implicar, especialmente cuando en ocasiones, el área urbana y la actividad del sector terminan confluyendo hasta llegar a intersectarse los espacios propios de cada uno. Además de la prevención que pueda considerarse sobre el medio ambiente, hoy día es ineludible la responsabilidad de efectuar, con carácter previo, una valoración de los impactos que un proyecto podrá tener en la salud de las poblaciones de su entorno¹.

El objetivo que planteamos será definir un entorno de trabajo que sirva como punto de partida a las empresas promotoras de un proyecto de granja porcina, a la hora de realizar una Valoración de Impacto en la Salud y que a la vez ha de servir como herramienta de apoyo a la administración, de modo que ofrezca los elementos y criterios necesarios para emitir el informe de Evaluación de Impacto en Salud, o en su defecto, elaborar el informe sanitario que pudiera ser solicitado desde el órgano gestor, conforme a los procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental. Todo ello debe conformar soluciones objetivas que ayudarán en la toma de decisiones.

Entre las etapas que comprende una valoración de impacto en salud, la caracterización de la población potencialmente afectada y su entorno jugarán un papel crucial en el caso de una explotación porcina, resultando vital el estudio de la ubicación a fin de establecer si esta tendrá un valor de aceptación o rechazo en el proceso de valoración de impactos en salud².

Las poblaciones objeto, serán aquellas en las que cabe esperar que se produzcan los impactos de salud como consecuencia de la incorporación de una granja, de modo

que puedan ser valorados los riesgos, y medibles los posibles impactos. Para definir las poblaciones, estas se deben perfilar de acuerdo con las características sociales, económicas, ambientales, demográficas y de salud de la población relacionada con el proyecto. Además, se debe identificar las áreas que presenten vulnerabilidad frente a estos impactos, como puedan ser núcleos diseminados, zonas residenciales, o zonas sensibles como centros educativos, centros sanitarios, centros deportivos, u otros, sobre los que las actividades de una granja pudieran interferir o causar molestias. El perfil de salud de la población también debe ser observado, así, desviaciones referentes a la morbilidad, mortalidad o hábitos de vida pueden ser reflejo de situaciones específicas inherentes a una zona, barrio, localidad, etc.

Asimismo, hay que tener en consideración a los grupos en riesgo de exclusión: poblaciones de nivel de renta, empleo o educación bajos, de modo que su implantación no resulte en un incremento de la brecha en la inequidad social, debiéndose para ello establecer comparaciones con otras poblaciones.

La presencia de otras granjas o proyectos existentes en el entorno deberá tenerse en cuenta, cuando también se haya determinado que pueden impactar sobre la salud de la misma población, pudiendo asignar la fracción atribuible a cada una de ellas y definiendo si el sumatorio de todas ellas conforma un valor de impacto global razonable.

Hay que estudiar asimismo la hidrografía de la zona, toda vez que existe un riesgo de contaminación de las aguas que debe ser evitado, al actuar como vehículo de transporte para algunos de los peligros identificados. Los sistemas de información geográfica existentes serán herramientas de gran ayuda que permiten visualizar de manera más intuitiva la información disponible.

A continuación, se recogen los peligros identificados para una explotación porcina, distinguiendo entre factores ambientales y socioeconómicos, relacionados con la salud, y otros factores³.

1. FACTORES AMBIENTALES

- A. En el aire ambiente se incorporan gases que son generados directamente por el metabolismo de la ganadería, o bien por la degradación de purines. De estos gases, el amoníaco y el sulfuro de hidrógeno son los principales componentes, junto con los compuestos orgánicos volátiles. Si bien las concentraciones a considerar son bajas, el amoníaco puede formar partículas con nitratos o sulfatos en el ambiente, y en forma de aerosol trasladarse alcanzando poblaciones del entorno. El resultado de aplicar las mejores técnicas disponibles se traduce en tratar de reducir los niveles de amoníaco, ya sea previo a su generación, o a posteriori, con medidas directas sobre las condiciones de la posterior aplicación de los purines.

Se podrá considerar también el material particulado: partículas PM10 y PM2,5 y partículas ultrafinas (UFP) que junto con bioaerosoles conforman la suspensión de elementos en el ambiente con capacidad de traslación, si bien normalmente, no es fuente distintiva o relevante alrededor de las granjas.

- B. Olores. Son fácilmente perceptibles, generan un alto grado de molestia y disconformidad en la población, de manera proporcional a la intensidad del tono hedónico. Los gases antes descritos son los implicados, destacando el sulfuro de hidrógeno, por su bajísimo umbral de percepción. Podemos considerar dos orígenes posibles: los propios alojamientos e infraestructuras, incluyendo los almacenamientos de purines, como foco de carácter permanente; y por otro lado la aplicación de los purines sobre el terreno, o el transporte de animales, que tendrán siempre un carácter limitado en el tiempo.
- C. Ruido. Aunque de escasa entidad, no hay que perder de vista que actuaciones puntuales o rutinarias relacionadas, como pueda ser el movimiento de vehículos de gran tonelaje, pueden interferir en el sueño, debiendo considerar las rutas a seleccionar y compatibilizar los horarios en los que los olores causen menor molestia.
- D. Aguas subterráneas y superficiales, en las que incide principalmente el riesgo de contaminación por nitratos. El principal aporte proviene a través de la valorización de los purines cuando se incorpora en las tierras agrícolas. Hay que reseñar, no obstante, que el purín constituirá una fracción del total de aporte del nitrógeno incorporado a los terrenos de cultivo, y que la ausencia del mismo

puede inducir a la aplicación complementaria de abonos con origen en la industria química. En todo caso, su contribución a la no contaminación de las aguas vendrá determinado por la extrema observación de unas correctas prácticas agrícolas.

Otro factor en la contaminación por nitratos lo constituye el riesgo de incidentes en los sistemas de almacenamiento de purín, como el desbordamiento o fuga, en aguas superficiales, o la filtración o falta de estanqueidad para el caso de las aguas subterráneas.

A sus efectos sobre la salud, como la conocida metahemoglobinemia, hay que sumar que la inferior calidad del agua motivada por su eutrofización implica mayores costes en el tratamiento del agua, o simplemente, la inaccesibilidad al mismo, sin olvidar otras derivadas de esta contaminación como el incremento de los niveles de microcistinas.

Por tanto, es fundamental que en el proyecto se contemple el plan de gestión agrícola basado en los códigos de buenas prácticas agrarias. En el diseño del plan, se debe ser consciente de que las tierras de cultivo seleccionadas formarán parte de la evaluación del impacto en la salud, considerando el olor (proximidad a población, direcciones predominantes del viento, etc.) y el riesgo de contaminación de las aguas (proximidad a aguas superficiales o características del terreno en la filtración al acuífero).

Por último, la instalación de una granja de porcino implica un volumen de consumo de agua, de modo que la detracción del recurso y su disponibilidad deberá ser valorada por el organismo de cuenca, y que en ningún caso debe condicionar la calidad del agua destinada a consumo humano.

- E. Metales pesados. Su concentración en los suelos puede verse incrementada. Elementos como el cobre o el zinc son incorporados como suplementos en los piensos, por su efecto positivo en el crecimiento de los cerdos. Otros metales citados son el hierro y el magnesio.
- F. Vectores de transmisión de enfermedades. Son focos de atracción de dípteros, que en el caso de las moscas conviene alejar de los núcleos poblacionales por motivos de higiene. Proliferación de mosquitos de los géneros *Culex*, *Aedes* y *Anopheles* aparecen también citados, en los almacenamientos de purines⁴.

G. Campos electromagnéticos. Su escasa entidad y especialmente la distancia con cualquier otra actividad llevan a considerar como no relevante este factor para este tipo de explotaciones, teniendo en cuenta los efectos conocidos sobre la salud.

H. Impacto sobre el cambio climático, que si bien de forma individual puede estimarse como insignificante, el número global (más de 85 000 granjas en España) las relaciona como una de las actividades involucradas con efecto sobre el cambio climático, por la emisión de gases de efecto invernadero. Por un lado, los esfuerzos en la aplicación de las mejores técnicas disponibles han logrado, en términos relativos con respecto al Kg de carne producido, cuantificar reducciones del 47 % para las emisiones de amoníaco, del 38 % para el óxido nitroso y del 14 % en el caso de los gases de efecto invernadero, además del 30 % en el uso del agua⁵; pero por otro lado, el incremento de la cabaña ganadera y el repunte en el uso de fertilizantes orgánicos (estiércol) ha llevado al amoníaco a iniciar un paulatino aumento de las emisiones desde el año 2013, situándolo nuevamente a los niveles de 1990⁶.

En contrapartida, la erosión y desertificación de los suelos en muchas zonas de España está acompañada en ocasiones por la baja fertilidad y ausencia de materia orgánica, de modo que su valorización a través de estiércoles y purines puede ser una alternativa de interés.

El riesgo químico, toma forma a través de la gestión de medicamentos veterinarios y sus residuos, además del que directamente deriva de los procesos de limpieza, desinfecciones o desinsectaciones.

2. FACTORES SOCIECONÓMICOS Y DE CONVIVENCIA SOCIAL, RELACIONADOS CON LA SALUD

- A. El primer factor que de manera directa impacta será el empleo y desarrollo económico. En este caso, hay que preguntarse si la repercusión se verá reflejada en las poblaciones objeto de estudio, y si puede contribuir a fijar la población o repercutir en su asentamiento.
- B. Factores sociales. Pueden tener un grado elevado de aceptación, suceder lo contrario, o que la opinión esté polarizada. La implantación en zonas tradicionalmente ganaderas podría presuponer una aceptación mayor, toda vez que parte de su economía se asienta en torno a estas actividades, sin embargo, una elevada densidad geográfica de

explotaciones puede suponer una gran presión. Asimismo, su irrupción en zonas en las que predomina otro tipo de industria, o en las que los asentamientos existentes ya han generado molestias, suscita el rechazo original o la aparición del “no en mi patio trasero”.

3. OTROS FACTORES

- A. Instauración de industria de la alimentación. Con frecuencia tienden a concentrarse industrias relacionadas con la actividad: distribución de alimentación animal, industrias cárnicas, etc., cuya motivación la encontramos en la disminución de costes de transporte, o la accesibilidad a la materia prima. En este sentido, la repercusión económica en el entorno podría tener un efecto positivo.
- B. Contaminación paisajística, aunque de difícil valoración, salvo en situaciones de evidente trastorno en las que la monumentalidad del paisaje no dejase lugar a dudas, la instalación de cualquier actividad humana en entornos naturales produce una distorsión evidente en el paisaje, si bien en ocasiones el impacto puede reducirse mejorando el diseño o la distribución de los espacios.

CRITERIOS PARA EFECTUAR UN ANÁLISIS PRELIMINAR Y ESTABLECER LA RELEVANCIA DE LOS IMPACTOS

El siguiente paso será fijar parámetros sobre los que poder pivotar y asignar valores de riesgo. El sistema que se proponga podrá tener dos escalas de decisión, la primera con carácter de aceptación o rechazo, en virtud del estudio de la viabilidad de las rutas de exposición, y debiendo asumir que van a estar involucrados factores como la intensidad y la duración de los factores, que deberán ser cuantificados. La intensidad, a su vez se podrá ver condicionada de diferentes formas: por la concentración o focalización del riesgo, cuando se congrega en un único punto un nivel de contaminantes elevado incidiendo con fuerza en la consideración de dicho riesgo; o bien varios focos dispersos, pero que en conjunto ejercen una presión mayor sobre la población. En ambos casos, las distancias a las poblaciones, condicionantes geológicos, ambientales y otros factores jugarán un papel prioritario.

El segundo nivel operará solamente sobre la modulación o recomendaciones de mitigación de los posibles impactos negativos o mejora de los positivos, en los casos en que el proyecto haya sido aceptado en el primer nivel. La selección de las mejores técnicas disponibles deberá ser tenida en cuenta para este apartado⁷.

REFERENCIAS

1. Vela Ríos J, Rodríguez-Rasero FJ, Moya-Ruano LA, Candau-Bejarano A, Ruiz-Fernández J. Institucionalización de la evaluación del impacto en la salud. *Gac Sanit.* 2016; 30: 81-4.
2. Rodríguez Rasero, Moya Ruano LA, Vela Ríos J, Candau Bejarano A. Manual para la evaluación de impacto en salud de proyectos sometidos a instrumentos de prevención y control ambiental en Andalucía. Sevilla : Consejería de Igualdad, Salud y políticas Sociales, 2015.
3. Correro Rueda M, Moya Ruano, LA, Vela Ríos J. Valoración de Impactos en la Salud de explotaciones porcinas intensivas en Andalucía. Trabajo fin de máster. Córdoba : Trabajo Fin de Máster, 09 de 09 de 2020.
4. Prado Mira, Ángela. *clm21.es*. [En línea] 10 de 03 de 2017. [Citado el: 14 de 03 de 2022.] https://www.clm21.es/adjuntos/5821/Riesgos_para_la_Salud_Publica_relacionados_con_la_instalacion_de_macrogranjas_porcinas,_Dra._Angela_Prado_Mira.pdf.
5. García, M. Sector Porcino: Mucho que decir en una lucha contra el cambio climático. [En línea] *Interporc*, 13 de 12 de 2019. [Citado el: 14 de 03 de 2022.] <https://interporc.com/2019/12/13/sector-porcino-mucho-que-decir-lucha-contra-cambio-climatico?cat=actualidad/entrevistas-articulos>.
6. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Inventario nacional de emisiones de contaminantes atmosféricos: Informe resumen. Edición 1990-2020. [En línea] 02 de 2022. [Citado el: 14 de 03 de 2022.] https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/resumen_inventario_contaminantes-ed_2022_tcm30-534395.pdf.
7. Decisión de ejecución (UE) 2017/302 de la Comisión, por la que se establecen las conclusiones sobre las Mejores Técnicas Disponibles respecto a la cría intensiva de aves de corral y de cerdos. *DOUE*. 21.02.2017 - 000.003.

M-38

Conflictos ambientales, salud y desarrollo. Límites y confianza

Jorge Zavatti

Observatorio Argentino por el Desarrollo Sostenible (OADES) y Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental (SIBSA). Argentina
jorgezavatti@gmail.com

"...El mundo está plagado de injusticias ambientales indefendibles..."; señala el informe del Relator Especial de Naciones Unidas David Boyd emitido en enero de 2022¹.

El mismo documento señala mas adelante: *"... Mientras que la emergencia climática, la crisis mundial de la biodiversidad y la pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19) [y la lamentable guerra en Europa, agrega el autor de este resumen] acaparan los titulares, la devastación que la contaminación y las sustancias peligrosas causan en la salud, los derechos humanos y la integridad de los ecosistemas sigue sin suscitarse apenas atención..."*

Sin embargo, la contaminación y las sustancias tóxicas causan al menos 9 millones de muertes prematuras al año, el doble del número de muertes causadas por la pandemia de COVID-19 durante sus primeros 18 meses. Una de cada seis muertes en el mundo está relacionada con enfermedades causadas por la contaminación, una cifra que triplica la suma de las muertes por sida, malaria y tuberculosis y multiplica por 15 las muertes ocasionadas por las guerras, los asesinatos y otras formas de violencia. La contaminación atmosférica es el mayor contribuyente ambiental a las muertes prematuras, al causar unos 7 millones de ellas cada año. Los países de ingreso bajo y mediano son los más afectados por las enfermedades relacionadas con la contaminación, pues representan casi el 92 % de las muertes por esta causa. Más de 750 000 trabajadores y trabajadoras mueren anualmente debido a la exposición a sustancias tóxicas en el entorno laboral, entre ellas la materia particulada, el amianto, el arsénico y los gases de escape de motores diésel.

Los datos anteriores muestran, tanto por la contundencia de las cifras como por la fuente de comunicación, la significación de los conflictos ambientales que impactan en la salud pública de las comunidades del planeta, y en el desarrollo de las mismas poniendo límites, cuando no cancelando derechos humanos como los derechos a un ambiente sano y al desarrollo social y económico pleno.

Es claro que la calidad ambiental y los conflictos ambientales están vinculados al desarrollo económico y social. Un documento de la OPS/OMS (Korc MyHauchman F, 2021)² que analiza los impactos de la contaminación

atmosférica sobre la salud y la enfermedad, señala que las tasas de mortalidad atribuibles a la contaminación atmosférica (año 2016, ajustadas por edad), son de 27 por 100 000 habitantes en Argentina³, de 18 por 100 000 en Uruguay y de 184 por 100 000 en Haití. El PBI (Producto Bruto Interno) per cápita de Uruguay es de 16 700 usd/año mientras que el de Argentina alcanzó los 12 800 usd/año y el de Haití no llega a 1 300 usd/año (son datos de 2016 del Banco Mundial).

Luego, incorporando a este conjunto de datos los valores de Guatemala, Guyana, México y Perú (países de PBI per cápita < 20 000 usd/año), puede estimarse con una simple regresión lineal que por cada 1 000 usd/año que mejora el PBI per cápita, la tasa de mortalidad atribuible a la calidad del aire se reduce en 9,2 fallecimientos por 100 000 habitantes por año. Es decir, la pobreza más profunda, por su impacto en la calidad del aire al que se exponen las comunidades, impide salvar vidas a razón de 9,2 fallecimiento evitados por 100 000 habitantes por cada 1 000 usd/año de mejora en el PBI per cápita.

Sin duda el impacto ambiental más significativo es la pobreza, y también lo es en relación a la calidad de aire. En Haití, en Argentina, así como en otros países de América Latina y el Caribe, la reducción de los niveles de contaminación atmosférica no debería hacerse limitando la producción de bienes y servicios que reducen el crecimiento económico.

El desafío no es nuevo, se trata de desarrollo sostenible: promoción social, crecimiento económico y protección del ambiente.

En este sentido, la OMS difundió en septiembre de 2021 un nuevo conjunto de valores de referencia⁴, más restrictivos, para los indicadores de calidad del aire, que básicamente son el material particulado en suspensión, los óxidos de nitrógeno y de azufre y el monóxido de carbono; contaminantes que en las ciudades tienen como principal fuente de generación el tránsito vehicular. La OMS ya había clasificado en 2012 y 2013 a las emisiones de los motores diésel y a la contaminación del aire urbano como cancerígenos demostrados para los seres humanos (Grupo I). Con la acción de septiembre pasado, la OMS pone más presión a los gobiernos para luchar contra la contaminación atmosférica, un determinante ambiental

de la salud que, como ya se ha dicho, causa anualmente alrededor de nueve millones de muertes prematuras, además de graves problemas de salud.

Las reducciones de los niveles guía que propone OMS en 2021 (los últimos valores de referencia vigentes eran del 2005) son muy significativas para los óxidos de nitrógeno (NO_x) que pasaron de 40 a 10 microgramos por metro cúbico de aire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), media anual; y para el material particulado de tamaño inferior a 2,5 micrones (conocido como $\text{PM}_{2,5}$), fracción en la que se encuentra el hollín, con su poder carcinogénico para los seres humanos, cuyo nivel de concentración, media anual, se redujo de 10 a 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Para el caso del material particulado de tamaño inferior a 10 micrones (que llamamos PM_{10}) la concentración pasó de 20 a 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, también media anual. Para ilustrar una situación actual, digamos que en la ciudad de Buenos Aires el promedio anual de 2019 para PM_{10} fue 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que áreas urbanas de la Patagonia (con clima seco y viento intenso) las medias anuales de PM_{10} llegan hasta los 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La OMS incluyó en las nuevas guías de calidad de aire un muy detallado análisis de riesgo para cada contaminante de forma que permite estimar, por ejemplo, que por cada 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que aumenta la concentración media anual de PM_{10} , la mortalidad atribuible a la calidad de aire crece un 4 %. Este factor de riesgo permite medir los beneficios esperados en salud, reducción de la mortalidad concretamente, respecto de los esfuerzos que los gobiernos ejecuten para mantener bajo control las exposiciones de las comunidades a PM_{10} , así como a otros contaminantes del aire.

El paso dado por la OMS en 2021 con los nuevos niveles guía pone en el punto de mira a los vehículos con motores de combustión, así como a los dispositivos de calefacción e instalaciones de generación de energía eléctrica y sus impactos sobre la calidad del aire de los conglomerados urbanos. En consecuencia, pone en el foco de las políticas de salud a las políticas públicas sobre la electromovilidad y la transición energética en general. Esta cuestión también interpela a otras áreas de los gobiernos, e instala en el debate y en la agenda la necesidad de fortalecer el desarrollo sostenible en sentido amplio y, en particular para Iberoamérica, el crecimiento de la minería sustentable para reforzar el PBI per cápita de cada país, y obtener metales como cobre, litio, plata y oro; recursos necesarios para la expansión inclusiva de la electromovilidad y el afianzamiento de la transición energética. A pesar de ello, muchos sectores de los gobiernos y de la sociedad civil se manifiestan en oposición al desarrollo industrial en todas las áreas alcanzadas bajo el mote de "extractivista", como la minería, tanto metalífera como la petróleo-minería, los cultivos extensivos, ciertas formas de producción de pescados y mariscos, entre otros.

Además de lo señalado en relación a la evidente vinculación entre desarrollo económico, calidad ambiental y salud de las comunidades, queda otro factor a considerar en el diseño de políticas públicas orientadas a reducir las tasas de mortalidad atribuibles a factores ambientales: la confianza. En febrero de 2022 el Dr. Joseph L Dieleman⁵ del Institute for Health Metrics and Evaluation (Seattle, WA, USA) publicó un artículo con abrumadora evidencia que muestra que en los países con alta confianza en el gobierno y entre las personas de las comunidades (Dinamarca por ejemplo), la confianza fue un factor significativo en la reducción de las tasas de mortalidad por infecciones por COVID-19. Entre ambas "ramas" de la confianza explican más del 50 % de la reducción de las tasas de mortalidad por COVID-19 en dichos países. En función de los resultados obtenidos, Dieleman y colaboradores señalan que es necesaria una mayor inversión en comunicación de riesgos y estrategias de participación comunitaria para aumentar la confianza que las personas tienen en las orientaciones y regulaciones que se promueven desde las políticas de salud pública.

REFERENCIAS

1. ONU: Consejo de Derechos Humanos. Informe del Relator Especial sobre la cuestión de las obligaciones de derechos humanos relacionadas con el disfrute de un medio ambiente sin riesgos, limpio, saludable y sostenible. 12 Enero 2022. A/HRC/49/53. Disponible en: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/G22/004/51/PDF/G2200451.pdf?OpenElement>.
2. Korc M, Hauchman F. Advancing environmental public health in Latin America and the Caribbean. *Rev Panam Salud Publica*. 2021; 45:e118. Disponible en: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.118>.
3. A manera de referencia se indica que en 2016 la Tasa de Mortalidad Total Ajustada por Edad de Argentina fue de 650 fallecimientos por 100 000 habitantes. Tomado de: Ministerio de Salud; Indicadores Básicos Argentina 2016. Disponible en: <http://www.msal.gov.ar>.
4. World Health Organization. WHO global air quality guidelines: particulate matter ($\text{PM}_{2.5}$ and PM_{10}), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva:2021. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
5. Dieleman J et al. Pandemic preparedness and COVID-19: an exploratory analysis of infection and fatality rates, and contextual factors associated with preparedness in 177 countries, from Jan 1, 2020, to Sept 30, 2021. *The Lancet*; 2022. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)00172-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00172-6).

M-39

Nuevo paradigma en la regulación de biocidas: Sanidad Ambiental 4.0

Jorge Galván

ANECPLA
jgalvan@anecpla.com

Contar con profesionales debidamente capacitados para desarrollar tareas de planificación y ejecución de tratamientos con biocidas es requisito indispensable para minimizar los riesgos para la salud y medioambiente en actuaciones de control vectorial en el ámbito de la salud pública. Por ello, administraciones sanitarias, asociaciones y sociedades científicas, coinciden en la necesidad de profesionalizar el sector, dotándolo de una capacitación reglada acorde con este objetivo.

En 1983, se previó por primera vez en España la necesidad de regular la capacitación de las personas dedicadas a la aplicación de plaguicidas. La Orden de 8 de marzo de 1994, por la que se establece la normativa reguladora de la homologación de cursos de capacitación para realizar tratamientos con plaguicidas¹, dotó de contenido dicha previsión definiendo los conocimientos requeridos para la obtención del carné en sus distintos niveles, que se expedían con una validez de 10 años. No obstante, el contenido de esta orden alcanzaba solo parcialmente a determinados productos regulados en el anexo V del Reglamento 528/2012 relativo a comercialización y uso de biocidas².

El gran cambio en esta materia sobrevino con la entrada en vigor del Real Decreto 830/2010, de 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora

de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas³. Se adoptó un nuevo sistema, adaptado al sistema vigente de formación profesional, y un enfoque más adecuado para adaptar las necesidades formativas a los avances científicos y técnicos. Ha servido para la profesionalización del sector, y ha sido un gran avance para las empresas. En los últimos años, el sector ha evolucionado y las empresas tienden a prestar un servicio integral en los siguientes ámbitos: ambiental, industria alimentaria, prevención y control de la legionelosis y tratamiento de la madera.

Desde el 2010, las empresas se han ido adaptando al cumplimiento del RD 830/2010 obteniendo los correspondientes certificados de profesionalidad a través de la vía de la experiencia, o de la formación. Han demostrado que, con la formación existente actualmente, desde el punto de vista de salud pública, pueden realizar correctamente las actividades para las que están cualificados mediante los actuales certificados de profesionalidad.

En las tablas 1 y 2 se analizan detenidamente la evolución de la capacitación de los responsables técnicos y los aplicadores de un servicio biocida y se comparan con el escenario planteado por los futuros cambios en las cualificaciones profesionales.

Tabla 1. Evolución de la formación necesaria para ejercer de Responsable Técnico y futuro desarrollo

APLICADOR	PREVIO AL RD 830/2010	ACTUAL	CAMBIOS CUALIFICACIONES
LEGIONELLA (TP2 y 11)	Orden 317/2003 (25 h + 10 h act.)	Orden 317/2003 (25 h + 10 h act.)	SEA492_2 (270 h)
DDD (TP 2, 4, 14, 18 y 19)	DDD Básico (20 h) DDD Cualificado (60 h)	Servicios de Control de Plagas SEA_028 (370 h) ¿TESA?	Modificación SEA028_2 (360 h) TP 14, 18, 19 y otros, pero NO DESINFECCIÓN Nuevo SEA755_2 (300 h) TP2,3 y 4 (Desinfectantes)
MADERAS (TP8)		RD 830/2010 Anexo la (25 h)	Nuevo SEA756_2 (300 h) TP8 (Protectores para maderas)
AVES (TP15)	Nada	Nada	AES_525_2 (360 h) TP15 (Avicidas)
OTROS TP	Nada	Nada	SEA026_2 (540 h) TP5 (Agua potable) Nuevo SEA757_2 (360 h) TP2 (Piscinas)

Tabla 2. Evolución de la formación necesaria para ejercer de Aplicador y futuro desarrollo

RESPONSABLE TÉCNICO	PREVIO AL RD 830/2010	ACTUAL	CAMBIOS CUALIFICACIONES
LEGIONELLA (TP2 y 11)	Orden 317/2003 (25h + 10 h act.)	Gestión para el control de organismos nocivos SEA251_3 (510 h)	Modificación Gestión de servicios para el control de organismos nocivos SEA251_3 (480 h)
DDD (TP 2, 4, 14, 18 Y 19)	DDD Cualificado (60 h) + Solo si aplican Niveles especiales (CMR's y Gases)	- TESA - Titulaciones afines	
MADERAS (TP8)		RD 830/2010 Anexo Ib+ Anexo II (160 h)	
AVES (TP15)	Nada	Nada	
OTROS TP	Nada	Nada	

Tabla 3. Comparativa de horas de formación, funciones y responsabilidades por perfil profesional

FUNCIONES / RESPONSABILIDADES	CUALIFICACIONES PROFESIONALES
<p>RESPONSABLE TÉCNICO Persona responsable del diagnóstico de situación, de la planificación, realización y evaluación de los tratamientos, así como de supervisar los posibles riesgos de los mismos y definir las medidas a adoptar de protección personal y del medio. Asimismo, será responsable de definir las condiciones en las que se deberá realizar la aplicación, y de firmar el certificado del servicio realizado. (art. 2 b). (RD 830/2010)</p> <p>FUNCIONES (art. 5.3. RD 830/2010)</p> <p>A. Asumir la responsabilidad de la realización del diagnóstico de situación antes de iniciar cualquier tratamiento químico, justificándolo en caso de que no proceda dicho diagnóstico.</p> <p>B. Responsabilizarse de la planificación y evaluación de los tratamientos.</p> <p>C. Supervisar la gestión de los riesgos y definir las medidas necesarias a adoptar de protección personal, de la salud pública y del medio. Será el responsable de la comunicación de los riesgos inherentes al servicio.</p> <p>D. Asumir la responsabilidad del cumplimiento de las obligaciones de carácter técnico que figuran en la Resolución de Inscripción en el Registro Oficial de Biocidas de los productos que se apliquen.</p> <p>E. Servir de interlocutor con las autoridades competentes en los asuntos de carácter técnico, sin perjuicio de la representación legal de la empresa, o de su delegación en otro responsable técnico, si procede.</p> <p>F. Responsabilizarse de que los trabajadores que hayan obtenido el Certificado de Profesionalidad reciban la formación referida en el artículo 6, sin perjuicio de la responsabilidad del titular de la empresa de servicios de proporcionar los recursos necesarios para ello.</p> <p>En sus actuaciones, el responsable técnico del servicio biocida tendrá en consideración las estrategias del Control Integrado de Plagas y seguirá los principios de Buenas Prácticas en los planes de Desinfección, Desinsectación y Desratización descritos en la norma UNE 171210.</p>	<p>ACTUAL Gestión para el control de Organismos Nocivos SEA251_3 (510h)</p> <p>MODIFICACIÓN Gestión de servicios para el control de organismos nocivos SEA251_3 (480 h)</p>
<p>APLICADOR Persona que lleva a cabo la aplicación de productos biocidas (art. 2.a RD 830/2010)</p>	<p>SEA492_2 (270 h) SEA028_2 (360 h) SEA755_2 (300 h) SEA756_2 (300 h) TOTAL = 870 horas*</p>

* Eliminando 120 horas de cada curso por unidades comunes

Por otro lado, en la tabla 3 se establece una comparación entre las horas de formación necesaria para cada perfil profesional y las funciones y responsabilidades atribuidas en las normativas sanitarias.

Cabe destacar la diferencia entre el número de horas de formación (510 h) que necesita un responsable técnico para asumir las funciones y responsabilidades para los ámbitos (ambiental, industria alimentaria, prevención y

control de la legionelosis y tratamiento de la madera), y las que se le exigiría a un técnico aplicador para realizar la aplicación de los biocidas en esos mismos ámbitos (870 h). Este cálculo se ha realizado en el mejor de los casos, dando por supuesto que no es necesario cursar repetidamente los módulos formativos transversales en varios certificados.

Si profundizamos en el contenido técnico de las unidades formativas, creemos necesario reforzar los conceptos y procedimientos de las actuaciones de los servicios biocidas fundamentadas en estrategias de control integrado de plagas (UNE-EN 16636:2015 y UNE 171210:2008)^{4,5}, planteadas y documentadas por el responsable técnico, ya que de esa manera serían concordantes con las pautas de intervención, siendo la aplicación de biocidas, una pequeña parte de estas estrategias.

Debido al paso del tiempo y a los avances en muchos de los campos de la Sanidad Ambiental, se hace necesaria la reforma de algunas de las normativas que afectan directamente al funcionamiento del sector de la Sanidad Ambiental. De entre las normas que requieren actualización, nos encontramos con el Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas⁶, con el Real Decreto 830/2010, de 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas³ y con la Orden SCO/3269/2006, de 13 de octubre, por la que se establecen las bases para la inscripción y el funcionamiento del Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas⁷.

Estas normas tienen un gran impacto en el funcionamiento de las empresas que prestan servicios de gestión de organismos nocivos, que no solo incluyen la aplicación de biocidas, sino que como hemos comentado, debido a la evolución del sector, a las directrices fijadas desde Europa, reflejadas en la UNE-EN 16636:2015 Servicios de gestión de plagas⁴, incluyen la aplicación de todas las técnicas posibles antes de la utilización de biocidas.

A la hora de hacer una reforma legislativa tan trascendental como la que hemos comentado, debemos tener en cuenta que se nos brinda una gran oportunidad para dar un gran paso en el sector, y por un lado incorporar todos los avances científicos y técnicos, y por otro, dar un enfoque más adaptado a la nueva realidad del sector, y responder a los requerimientos que hacen las políticas dictadas desde Europa, generando así una nueva visión de la Sanidad Ambiental.

LOS AVANCES QUE DEBEMOS PLANTEARNOS EN ESTA NUEVA NORMATIVA

1. REGISTRO

Según la Orden SCO/3269/2006, por la que se establecen las bases para la inscripción y el funcionamiento del Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas (ROESB), las empresas de Sanidad Ambiental que utilizan biocidas en el desempeño de sus funciones deben estar inscritas en un registro. El ROESB, incluye a las empresas que utilizan biocidas, pero no a todas las que realizan gestión de organismos nocivos, es aquí donde se plantea el cambio de paradigma para adaptarnos a la nueva realidad. El sector de la Sanidad Ambiental debería estar regulado por la actividad que lleva a cabo, la gestión de organismos nocivos, y no solo por una de las herramientas que utiliza, los biocidas, que además según la norma UNE 16636:2015, sería la última herramienta que debería utilizar y por tanto residual con respecto a la actividad principal de las empresas. Con el objetivo de regular el sector por su actividad, deberíamos dar un paso más y evolucionar al Registro Oficial de Establecimientos y Servicios de Sanidad Ambiental (ROESSA), que incluya a todas las entidades que presten servicios de Sanidad Ambiental, utilicen biocidas o no. Debido a la importancia del control vectorial y la repercusión que esta actividad tiene en la Salud Pública, es primordial evitar intrusismos que pueden derivar en graves consecuencias, con la implementación de este registro se avanzaría en ese aspecto. Hay que tener en cuenta, que los servicios de gestión de organismos nocivos, aun no requiriendo del uso de producto químico, si requieren de una competencia técnica en conocimiento de organismos nocivos, identificación, realización de diagnosis, actuaciones, físicas, biológicas, etc., de su personal y que la entidad que lo ejecuta reúna los requisitos necesarios de almacenamiento de biocidas, gestión de residuos, etc., y por tanto estar inscrita en el ROESB/ROESSA.

2. FORMACIÓN

Según el RD 34/2008, por el que se regulan los certificados de profesionalidad⁸, un certificado de profesionalidad configura un perfil profesional entendido como conjunto de competencias profesionales identificable en el sistema productivo, y reconocido y valorado en el mercado laboral, se trata de dotar de formación a profesiones existentes que no la tienen. En este punto nos encontramos con un perfil totalmente definido y con más de 100 años en el mercado laboral, y que ha demostrado sobradamente en la actual pandemia, que su formación es suficiente y que las funciones que tiene atribuidas, la desinfección, desinsectación y

desratización, están adecuadamente recogidas en el certificado de profesionalidad SEAG0110 "Servicios para el control de plagas", por lo que una división del actual certificado desvirtuaría sus competencias.

Según el RD 830/2010, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas³, se establecen tres perfiles para el uso de biocidas, doméstico, profesional y profesional especializado, que deja algo ambigua su definición, lo que ha sido causa de intrusismos y malas praxis. Ahora se presenta la oportunidad de hacer una definición clara y concisa de estos perfiles, y de la formación necesaria de cada uno de ellos, desde los productos que pueden utilizar, así como en que ámbitos.

Siempre que se utilice un biocida clasificado como de uso por profesional especializado, debe estar cualificada tanto la persona que lo prescribe como quien lo aplica, e inscrita en el ROESB/ROESSA la entidad que presta el servicio.

Las empresas de Sanidad Ambiental que prestan servicios de gestión de organismos nocivos deben tener el personal implicado en estos servicios en la plantilla de la empresa, para asegurar la coordinación de las actividades en todo momento, garantizando así la calidad del servicio. El responsable técnico es el último garante/responsable de los servicios que se prestan en materia de gestión de organismos nocivos, y debe supervisar todo el proceso, por lo que es necesario y fundamental, que forme parte de la empresa que presta el servicio.

3. **COMERCIALIZACIÓN**

Actualmente, nos encontramos en el mercado con multitud de productos, y debido, entre otras cosas a la venta online, no hay un control riguroso del tipo de usuario que compra estos biocidas, lo que genera un grave riesgo. Para solventar esta problemática, y con la oportunidad que brinda esta futura modificación normativa, debemos plantear que, para adquirir un biocida de uso profesional especializado, ya sea de manera presencial u online, el proveedor deberá establecer un sistema para comprobar fehacientemente y registrar documentalmente que el biocida ha sido adquirido por:

- A. Una persona que tenga el certificado de profesionalidad correspondiente al biocida adquirido (se solicitará copia del certificado y DNI).
- B. Una empresa inscrita en el ROESB/ROESSA (se solicitará copia de inscripción en el registro).

CONCLUSIÓN

Estamos en un momento clave para poder realizar un cambio de paradigma en la Gestión de Organismos Nocivos, a través de la modificación de la normativa. Es un cambio necesario para poder recoger y regular la actualidad del sector, y conseguir que las actividades de Gestión de Organismos Nocivos que se realizan en el ámbito de la Sanidad Ambiental sigan sirviendo como hasta ahora para garantizar la Salud Pública.

REFERENCIAS

1. Orden de 8 de marzo de 1994 por la que se establece la normativa reguladora de la homologación de cursos de capacitación para realizar tratamientos con plaguicidas. BOE nº 63, de 15 de marzo de 1994.
2. Reglamento (UE) Nº 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de mayo de 2012 relativo a la comercialización y el uso de los biocidas. DO L 167 de 27 de junio de 2012.
3. Real Decreto 830/2010, de 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas. BOE nº 170, de 14 de julio de 2010.
4. UNE-EN 16636:2015. Servicios de gestión de plagas. Requisitos y competencias.
5. UNE 171210:2008. Calidad ambiental en interiores. Buenas prácticas en los planes de Desinfección, Desinsectación y Desratización.
6. Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas. BOE nº 247, de 15 de octubre de 2002.
7. Orden SCO/3269/2006, de 13 de octubre, por la que se establecen las bases para la inscripción y el funcionamiento del Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas. BOE nº 255, de 25 de octubre de 2006.
8. Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad. BOE nº 27, de 31 de enero de 2008.

M-40

Proyecto de RD de prevención y control de legionelosis: implicaciones en inspección

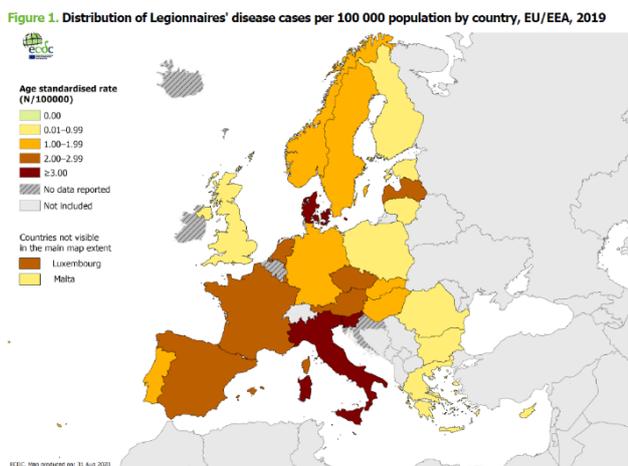
Teresa Ferrer Gimeno

Sección de Sanidad Ambiental. Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra. Pamplona
 teresa.ferrer.gimeno@navarra.es

INTRODUCCIÓN

La legionelosis es una infección respiratoria esporádica, con una tasa de notificación en 2019 para la UE/EEA de 2,2 casos por 100 000 habitantes, con incremento mantenido desde 2015, que comparado ahora con la COVID-19 podría relativizarse. En ese año, cuatro países (Francia, Alemania, Italia y España) notificaron más del setenta por ciento de casos¹.

Figura 1. Distribución de casos de *Legionella* en EU/EEA, 2019. Fuente: ECDC



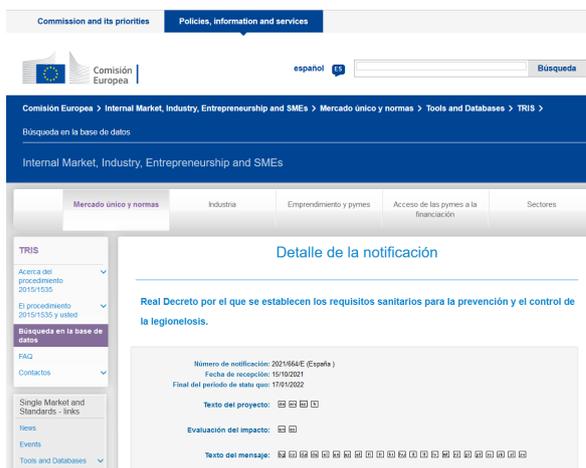
En este contexto parece obligado mejorar la protección de la población frente la exposición a *Legionella*, mediante la actualización del Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis², al estado actual del conocimiento técnico, científico y epidemiológico, dada la experiencia adquirida en su aplicación.

Ya desde 2010 se venía avanzando, aunque quizás de forma más lenta de lo deseable, en grupos de trabajo en el Ministerio de Sanidad y en la propuesta inicial se valoró el estudio de casos y brotes, la experiencia en instalaciones y las medidas de gestión de riesgo,

con el objetivo de que resultase eficaz y asumible por titulares, empresas y laboratorios y la Autoridad Sanitaria. La participación del sector también ha sido relevante, ya que se había publicado por AENOR la nueva Norma UNE 100030:2017, sobre prevención y control de la proliferación y diseminación de *Legionella* en instalaciones, que actualizaba la versión incorporada en la normativa y resultaba necesario incluir.

Todo ello conducía en una única dirección, la necesidad de su actualización, previa consulta pública y trámite en la UE (2021/664/E)³, para garantizar que sea participativa e incorporando cambios al proyecto aportados por los interesados. Se está a la espera de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Figura 2. Notificación 2021/664/E del proyecto según Directiva (UE) 2015/1535



IMPLICACIONES EN LA INSPECCIÓN

Podría considerarse que, con la publicación de la Norma UNE 10030:2017 (rev 2019)⁴, ya se habían producido algunas implicaciones para la inspección. Fue promovida por el sector y apoyada por la SESA que participó en sus jornadas de difusión e introducía cambios en la filosofía de prevención. Aun siendo complementaria a la normativa vigente, sobre directrices

generales de control, había generado incertidumbre sobre su aplicación e incluso cierta inseguridad jurídica para titulares, empresas y responsables del control oficial. Se evidenciaba así, una vez más, la necesidad de revisar la normativa, aprovechando la oportunidad de que sirviese de orientación en el nuevo proyecto, como así ha sido.

En este escenario el nuevo proyecto, si bien sigue pivotando en los cuatro principios básicos de control ya conocidos, sí introduce una nueva forma de valoración del riesgo. Se suprime la clasificación de las instalaciones en función de su probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*, y considera la importancia de factores que inciden en su nivel de riesgo: diseño, mantenimiento, ubicación u otros. La determinación del riesgo de cada instalación quedará determinada por el resultado de la evaluación de la misma, en sus Planes de control, lo que sí es novedoso para las autoridades de control de cumplimiento. Es del resultado de esa evaluación de donde se determinará si el riesgo es mayor o menor (no por el tipo de instalación y las actuaciones a realizar), lo que deberá revisarse por la Autoridad Sanitaria introduciendo una nueva implicación para esta.

Como no podía ser de otra manera, la responsabilidad sigue pivotando en los titulares de estas instalaciones, pero el cambio más relevante es el referente a los Planes de control del riesgo, ya que el titular puede optar por controlar el riesgo mediante un Plan de Prevención y Control de *Legionella* (PPCL), similar al establecido en la Norma UNE 100030 o un Plan Sanitario de las instalaciones frente a la *Legionella* (PSL) entendiéndose como una evaluación de riesgo, según las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para establecer las medidas y controles con resultado de dicha evaluación. En ambos casos, el Plan debe ser realizado por profesionales competentes, pero bien sea un PPCL o PSL, deben ser adaptados a la instalación evaluando sus riesgos, deben actualizarse periódicamente y tener en cuenta los puntos críticos de la instalación.

Por ello, una de las principales implicaciones para la inspección es ese cambio de paradigma en la evaluación de riesgo de los titulares, responsables de su elaboración e implantación con adaptación a su instalación y que pudiendo optar por un PPCL o un PSL, obliga a un cambio de enfoque en la vigilancia. Además, este último se establece como preferente en edificios prioritarios (edificios de uso público con usuarios sensibles según tabla 1), en consonancia con el Real Decreto, del que existe un proyecto⁵ para transponer la Directiva (UE) 2020/2184, de 16 de diciembre de 2020 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano y las Guías que se publiquen.

Tabla 1. Anexo VII del Proyecto de RD calidad del agua v 10/02/22

Tipo de edificio prioritario	Incluido a partir de:
Centros sanitarios	100 camas y cuidados aumentados
Centros socio-sanitarios	100 camas
Hoteles y similares	300 plazas
Centros educativos	1 000 plazas o internado de 1 000 camas
Centros deportivos cubiertos	5 000 m ²
Centros penitenciarios	1 000 plazas

Nota: La Autoridad Sanitaria podrá incluir otros.

Todo ello obliga a cambiar el enfoque de la vigilancia por la Autoridad Sanitaria, ya que en su control oficial vigilará, en lo relativo al PPCL, su revisión para comprobar su ajuste a lo establecido en el proyecto y en el PSL efectuará una auditoria del Plan, lo que no debe entenderse como una validación. La formación para esta nueva forma de proceder y la publicación de guías que faciliten la tarea se considera fundamental. Ello añade un nuevo reto para la inspección, ya que se exige a las autoridades de control capacitación y experiencia, para realizar dicha revisión de planes con un procedimiento estándar y comprometer a los implicados en esta metodología de trabajo y por qué no decirlo, en la defensa ante posibles litigios.

Otro aspecto relevante del proyecto es la formación del personal, siendo el titular el responsable del programa de formación continuada del personal, según las actividades del Plan y sus funciones. Los operadores deberán disponer de la cualificación profesional de "mantenimiento higiénico-sanitario de instalaciones de *Legionella*" o certificado de profesionalidad de dicha cualificación, lo que necesita un plazo considerable. Debe existir un programa de formación para el personal de operaciones menores e incluso los profesionales que trabajen en la instalación interior podrían necesitar un certificado de profesionalidad de "operaciones de fontanería y calefacción-climatización doméstica", según recoge la propuesta de Real Decreto de aguas. Todo ello enfocado a que, a mejor trabajo, menos riesgo.

Para la verificación del cumplimiento, el proyecto incorpora también algunos cambios. En cuanto a la frecuencia de toma de muestras, si el titular opta por un PPCL es la señalada en el proyecto, pero en si es un PSL está abierto al resultado de la evaluación, obligando a su revisión por la Autoridad Sanitaria. En todo caso, la toma de muestras y su transporte se realizará según

lo dispuesto en el Proyecto y el laboratorio o entidad que lo realice no requiere tener acreditada la toma de muestras, lo que ha sido muy discutido pero justificado por el proyecto por las condiciones socioeconómicas actuales, aunque sí es necesario un procedimiento documentado disponible. En ambos casos, con un PPCL o un PSL, la Autoridad Sanitaria podrá requerir otros puntos de muestreo, un aumento de los parámetros y/o un aumento de la frecuencia. Otra implicación más, ya que obliga a un análisis específico para verificar que todo está adaptado al riesgo de la instalación.

4. Norma UNE 100030:2017 (Versión corregida en fecha 2019-07-24) de Prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionella en instalaciones (versión no libre). Disponible en: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0058186>.
5. Proyecto de RD de calidad del agua, versión 10/02/2022 (versión 10/02/2022 de grupos de trabajo del Ministerio de Sanidad).

CONCLUSIONES

La situación actual del conocimiento científico-técnico y la experiencia acumulada en la aplicación de la normativa hacían necesario actualizar el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, mediante la aprobación de una nueva norma que contemple las mejoras técnicas, nuevas medidas de gestión del riesgo e innovaciones necesarias para un mejor control de las instalaciones de riesgo de legionelosis.

Si bien procedía la revisión de la normativa vigente y su coordinación con la Norma UNE 100030:2019 y el futuro Real Decreto de aguas, la incorporación a este proyecto de la metodología de riesgos en el agua, impulsada por organismos como la OMS o la Unión Europea en su reciente Directiva de calidad del agua, hará necesario un esfuerzo de la inspección para su cumplimiento y la publicación de nuevas guías para su aplicación, como recoge el articulado del proyecto. Es importante también actualizar la formación del personal para adaptarla al marco de cualificaciones, lo que obligara a un esfuerzo para su implantación por las CCAA.

No obstante, será necesario seguir revisando la normativa según los avances científicos y el estado del arte, ya que la perfección no existe, pero sí la mejora continua. Es necesario seguir avanzando en prevención y control del riesgo, en aras de proteger la salud pública.

REFERENCIAS

1. Legionnaires' disease. Annual Epidemiological Report for 2019 (24 May 2021). ECDC. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/legionnaires-disease-annual-epidemiological-report-2019>.
2. Proyecto de Real Decreto .../2021, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis v 18/02/2021. Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/normativa/audiencia/docs/RD_CONTROL_LEGIONELOSIS.pdf.
3. Comisión Europea. Detalle de la notificación. Real Decreto por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis. Disponible en: <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/tris/es/search/?trisaction=search.detail&year=2021&num=664>.

M-41

Legislación en materia de prevención y control de *Legionella*. Reflexiones desde la experiencia en la empresa privada

Juan Ángel Ferrer Azcona

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

UNA REFLEXIÓN GENERAL SOBRE LA NECESARIA COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

Tras el anuncio del Ministerio de Sanidad de un nuevo Real Decreto, que establezca los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis (PRD)¹, se ha suscitado un amplio debate entre todos los sectores implicados.

Los titulares de instalaciones, los fabricantes, las empresas de tratamientos y prevención, los laboratorios de sanidad ambiental, las diferentes administraciones públicas y asociaciones científicas, los investigadores y el mundo universitario y muchos otros agentes han aportado de forma nutrida sus opiniones. De ese modo, han sido varios, diversos y, en ocasiones, opuestos los intereses científicos, administrativos y económicos que el PRD ha afluado.

LOS MOTIVOS DE UN NUEVO REAL DECRETO

Tras varios intentos en la publicación, el PRD tiene su origen, entre otros, en estos tres aspectos principales:

1. La necesaria adecuación de la legislación a los avances técnicos y a otras novedades legislativas, tal como refiere la Memoria del Análisis del Impacto Normativo del PRD¹.
2. La mejorable eficacia y eficiencia de legislación existente. La vigilancia epidemiológica nos demuestra que la incidencia de casos de legionelosis no desciende en nuestro país. La tendencia en los últimos años (2009-2018) ha sido creciente (3,3 % de incremento en el periodo)¹.

Esta tendencia no es exclusiva de España, sino que también se aprecia el incremento tanto en los Estados Unidos² como en el conjunto de países de la Unión Europea³. Como causas socio-sanitarias que podrían justificar esta tendencia en España, cabría señalar:

- el aumento del grupo poblacional de más de 50 años.

- el mayor número de personas residentes en instituciones geriátricas.
- el mayor número de ingresos hospitalarios.
- el mayor número de personas que prolongan su supervivencia con algunas enfermedades mediante tratamientos inmunosupresores (cáncer, insuficiencia renal, EPOC,...)
- el incremento de los viajes de turismo y de prácticas de ocio (spa, gimnasios,...)
- el mayor uso de las técnicas de diagnóstico de legionelosis y la mayor concienciación y declaración de la enfermedad.
- el probable efecto del cambio climático, todavía confirmado suficientemente⁴.

De ese modo, dicha incidencia sigue creciendo a pesar de las importantes inversiones económicas que supone la prevención y control de la legionelosis.

Estas inversiones económicas corresponden no solo a las empresas titulares de las instalaciones con la finalidad de cumplir con las normas vigentes (adecuación, renovación, tratamientos, controles, analíticas...), sino también a las administraciones públicas que destinan importantes partidas presupuestarias y recursos humanos a planes de muestreo, analíticas, inspecciones, investigación de brotes...

Por otro lado, y a pesar del vigente Real Decreto 865/2003⁵, nos encontramos también con un importante gasto en asistencia sanitaria. Aunque el número de casos de legionelosis no es elevado en comparación con otras infecciones (tuberculosis, VIH-SIDA, hepatitis...)⁶, no deja de ser una enfermedad que requiere hospitalización en la mayoría de los casos, un consumo elevado de cuidados intensivos y una no desdeñable mortalidad del 6 %.⁶

Por tanto, tras más de 19 años, hay que felicitar a las diferentes administraciones en su labor de actualizar la legislación, que debería buscar una menor morbilidad y menor mortalidad causada por la legionelosis, pero también una mayor eficiencia reduciendo los costes de la prevención y de la asistencia sanitaria.

3. El efecto catalizador de la nueva Norma UNE 100030:2017 Prevención y control de la proliferación y diseminación de *Legionella* en instalaciones⁷ que ha tenido sobre las administraciones y los sectores privados implicados.

El artículo 6 del RD 865/2003⁵ establece que *con carácter complementario se tendrá en cuenta lo establecido en la Norma UNE 100030 IN Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionella en instalaciones*. Con la aplicación de este punto, se ha planteado la existencia de algunas discrepancias entre ambos documentos que han causado dudas a la hora de su aplicación en las inspecciones sanitarias y que también han incentivado en la redacción del nuevo PRD.

EL AMPLIO CONSENSO SOBRE EL VALOR TÉCNICO DE LA NORMA UNE 100030:2017

La Norma UNE 100030:2017⁷ constituyó, con todas las mejoras que pudiera tener en su redacción, un documento técnico de elevado valor científico y preventivo. Con sus más de 115 páginas, recoge de forma integral, una actualización sobre los últimos conocimientos científicos en materia de prevención y control de *Legionella* en las instalaciones y edificios.

En su redacción, participaron varias asociaciones empresariales, técnicos expertos y miembros de las administraciones con la mayor relevancia científica en prevención de *Legionella*. Se emplearon más de dos años de estudio, trabajo y debate con varias exposiciones públicas, realizándose numerosas modificaciones tras las aportaciones de empresas, asociaciones y, sobre todo, de las administraciones sanitarias autonómicas.

La importancia de su contenido se ha evidenciado por los redactores del PRD, pertenecientes todos ellos a las administraciones públicas. El PRD ha tenido en cuenta la Norma UNE 100030:2017 para articular y anexar el nuevo Real Decreto, muchos de cuyos párrafos son un tenor literal de la propia Norma.

Por tanto, cabe señalar que existe un elevado grado de consenso al aceptar que la Norma UNE 100030:2017 es un documento técnico, fruto de la colaboración público-privada, que puede facilitar la aplicación de medidas

preventivas en las instalaciones y disminuir los casos de legionelosis en nuestro país.

PROPUESTA DE UN REGLAMENTO TÉCNICO DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS EN INSTALACIONES, ACTIVIDADES Y EDIFICIOS

El PRD ha sido elaborado por personal mayoritariamente sanitario de las Administraciones públicas. En este PRD, el legislador ha recogido tanto el marco legal como el detalle de los requisitos técnicos y, tal como está redactado, ello podría originar cierta anomalía en su estrategia.

Abordar la prevención de la legionelosis primordialmente desde el punto de vista sanitario, dejaría fuera muchos otros aspectos importantes e imprescindibles como la ingeniería, seguridad industrial, informática, electrónica, diseño, materiales... inherentes a las instalaciones implicadas en este PRD.

Hay dos normas que cita el PRD, el Código Técnico de la Edificación (CTE) y el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), que requieren de cierto análisis comparativo con el PRD.

El Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios⁸ tiene tan solo un artículo único y las disposiciones pertinentes. Un artículo que literalmente dice: *se aprueba el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) cuyo texto se incluye como anexo*, dejando toda la normativa técnica al Reglamento. Igual sucede con el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación⁹. Su articulado se limita al artículo único que dice: *se aprueba el Código Técnico de la Edificación, cuyo texto se incluye a continuación*.

Son otros muchos los Reales Decretos que tienen un patrón similar y que ordenan jurídicamente aspectos principales de las vidas, de la seguridad y del bienestar de los ciudadanos y ciudadanas. Los ascensores, las instalaciones eléctricas de baja tensión, las instalaciones de gas, el transporte de alimentos... tienen este modelo legislativo.

El modelo es simple: unos pocos artículos y disposiciones administrativas y la aprobación de un reglamento que recoja todos los aspectos técnicos que deban observarse en la materia legislada.

Tal como establece el artículo de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria¹⁰, se define un reglamento técnico como *la especificación técnica relativa a productos, procesos o instalaciones industriales, establecida con carácter obligatorio a través de una disposición, para su fabricación, comercialización o utilización*.

Se trata, por tanto, de un documento que reúna los requisitos técnicos basados en la evidencia científica o, al menos, en el consenso científico, que minimicen el riesgo donde pueda haber una proliferación y dispersión de *Legionella*. En el caso que nos ocupa, el PRD podría publicarse con pocos artículos de estricto carácter administrativo-legal y uno que dijera que: *se aprueba el Reglamento Técnico de Prevención y Control de la Legionelosis en Instalaciones, Edificios y Actividades, cuyo texto se incluye como anexo*, sería una buena opción.

Los pocos artículos de contenido administrativo podrían referirse a el Objeto, Ámbito de aplicación, Responsabilidades, Actuaciones ante la detección de casos notificados de legionelosis, Notificación de instalaciones, Infracciones, Sanciones, Disposiciones adicionales, finales, transitorias y derogatorias y un artículo donde de forma explícita se apruebe el citado Reglamento Técnico.

Finalmente, el PRD debería habilitar a la autoridad competente a que, mediante el mecanismo legal adecuado, se introduzcan cuantas modificaciones de carácter técnico-científico sean precisas para mantener el Reglamento adaptado al progreso de la técnica y de las nuevas normativas. De no ser así, el día de su publicación en el BOE, el nuevo Real Decreto puede que ya tenga algún aspecto desfasado y, lo que es peor, de casi imposible modificación por el encorsetado y lento trámite legislativo.

En mi opinión, ese Reglamento podría haber tenido o tener un magnífico punto de partida en la Norma UNE 100030:2017.

CREACIÓN DE UNA COMISIÓN ASESORA DEL REGLAMENTO

Más allá de los organismos de salud pública, compuestos por las diferentes administraciones públicas, se debería crear una Comisión técnica asesora para la prevención y control de la legionelosis en las instalaciones, edificios y actividades.

En su seno, deberían estar presentes los técnicos de la Administración General del Estado y de las Comunidades Autónomas, los agentes del sector y de las universidades y sociedades científicas, así como personas de reconocido prestigio y experiencia en la prevención y control de la *Legionelosis*.

Dicha Comisión asesora, de carácter permanente, serviría, a similitud de lo expuesto en el Real Decreto 1027/2007⁸, para:

- analizar los resultados obtenidos en la aplicación práctica del Reglamento proponiendo criterios para su correcta interpretación y aplicación.
- recibir las propuestas y comentarios que formulen las Administraciones Públicas, agentes del sector y usuarios y proceder a su estudio y consideración.
- estudiar y proponer la actualización del reglamento, conforme a la evolución de la técnica.
- estudiar las actuaciones internacionales en la materia, y especialmente las de la Unión Europea, proponiendo las correspondientes acciones.

Se trataría, pues, de un órgano técnico de elevado nivel científico, que mediante la colaboración público-privada, podría debatir y aportar todo el conocimiento actualizado, abarcando todo el amplio espectro de materias que están implicadas en la prevención y control de la legionelosis.

LA OPORTUNIDAD DE AUDITORIAS O REVISIONES EXTERNAS POR ENTIDADES TIPO OCAS

La Ley 21/1992, de 16 de julio¹⁰, de Industria, establece que las Administraciones Públicas competentes podrán comprobar en cualquier momento por sí mismas, contando con los medios y requisitos reglamentariamente exigidos, o a través de Organismos de Control, el cumplimiento de las disposiciones y requisitos de seguridad, en casos de riesgo significativo para las personas, animales, bienes o medio ambiente.

Mediante esta disposición, la seguridad de muchas actividades se fía a la realización de inspecciones periódicas externas. El funcionamiento adecuado de ascensores, transporte de mercancías peligrosas y perecederas, equipos a presión en instalaciones o transportables, aparatos combustibles gaseosos, instalaciones de baja y alta tensión, instalaciones térmicas en edificios, instalaciones de productos químicos, instalaciones frigoríficas, grúas, sistemas contra incendios... se supervisa mediante auditorias o revisiones externas por organismos de Control Autorizados (OCAs).

A su semejanza, las instalaciones de riesgo de *Legionella* podrían ser auditadas con el mismo modelo, valorando su estado, funcionamiento, el plan de prevención de legionelosis y el cumplimiento de la legislación, debiendo establecer su periodicidad en función del tipo de instalación. Dichas auditorias obligatorias permitirían que las revisiones alcanzaran a todas las instalaciones o al menos a las más significativas desde el punto de vista del riesgo. Con este modelo, se soslayaría la evidencia de que la inspección sanitaria no

puede llegar a todas ellas, suponiendo además de un gran ahorro económico para la administración.

No se trata de menoscabar el papel de la inspección sanitaria ni de mermar su autoridad, sino de complementar su acción de supervisión, ser más eficientes y que el coste de estas inspecciones no recaiga en las partidas presupuestarias públicas, pudiendo destinarse a otros planes y políticas.¹¹

Por otro lado, la interlocución de las empresas de prevención y control con los técnicos expertos de las OCA va a permitir una mejor acción preventiva, al contar las instalaciones con un doble asesoramiento, además de la propia inspección sanitaria.

CONCLUSIONES

La publicación del nuevo Real Decreto debe ser motivo de satisfacción para los diferentes sectores implicados en la prevención y control de *Legionella* y, por ello, se debe felicitar a las personas y organismos públicos que han participado en su redacción.

La existencia de un Reglamento técnico de prevención y control de *Legionella* en instalaciones, edificios y actividades, de una Comisión técnica asesora o de auditorías externas de las instalaciones son estrategias que se enmarcan en la colaboración público-privada, que van más allá de la participación en los trámites de audiencia.

La colaboración público-privada permite la cooperación entre las autoridades públicas y el mundo empresarial y científico, con el objetivo de garantizar con más eficacia y eficiencia el éxito de la prevención y control de *Legionella*.

Hay que dejar claro que la colaboración público-privada no significa privatización ni tampoco un cambio de responsabilidad o titularidad de lo público a lo privado. No obstante, es evidente que, aunque que la administración sanitaria pública no puede crecer de modo indefinido, no debe desentenderse nunca del control de las actividades de prevención.

De ese modo, la colaboración público-privada aporta a la Administración la ventaja esencial que supone que empresas y personas especializadas le presten su conocimiento y sus medios, complementando la capacidad pública en el objetivo común de prevenir y controlar la legionelosis.

La grave crisis sanitaria mundial ocasionada por la pandemia del COVID-19 nos ha mostrado la necesidad de articular nuevos mecanismos de gestión de la salud pública. En estos dos últimos años, hemos asistido a una suma de esfuerzos entre todos los sectores y agentes

para combatir al virus y sus consecuencias sanitarias, sociales y económicas.

Creo que es el momento de aprender de lo vivido durante la pandemia e iniciar una nueva época donde las decisiones de las administraciones públicas se sirvan del apoyo de las empresas privadas para hacer frente a los retos de salud pública que se vislumbran y donde la prevención y control de la *Legionella* no escapan a este planteamiento global.

No olvidemos que el mejor trabajo en equipo se lleva a cabo cuando las personas y las empresas trabajan de forma independiente, pero hacia un objetivo común. Nadie puede silbar una sinfonía, se necesita toda una orquesta para interpretarla.

REFERENCIAS

1. Proyecto de Real Decreto .../2021, por el que se establecen los criterios higiénico- sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis https://www.sanidad.gob.es/normativa/audiencia/docs/RD_CONTROL_LEGIONELOSIS.pdf.
2. Albert E. Barskey, Gordana Derado, Chris Edens Rising Incidence of Legionnaires' Disease and Associated Epidemiologic Patterns, United States, 1992–2018 *Emerging Infectious Diseases* • www.cdc.gov/eid • Vol. 28, No. 3, March 2022 DOI: <https://doi.org/10.3201/eid2803.211435>.
3. European Centre for Disease Prevention and Control. Legionnaires' disease. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2019. Stockholm: ECDC; 2021.
4. Walker JT. The influence of climate change on waterborne disease and Legionella: a review. *Perspect Public Health*. 2018 Sep;138(5):282-286. doi: 10.1177/1757913918791198. PMID: 30156484.
5. 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. Ministerio de Sanidad y Consumo «BOE» núm. 171, de 18 de julio de 2003 Referencia: BOE-A-2003-14408.
6. Resultados de la Vigilancia Epidemiológica de las enfermedades transmisibles. Informe anual. Años 2017-2018. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Ciencia e Innovación.
7. Asociación Española de Normalización. Norma UNE 100030:2017. Prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionella en instalaciones. UNE, 2017.
8. Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. «BOE» núm. 207, de 29 de agosto de 2007 Ministerio de la Presidencia. Referencia: BOE-A-2007-15820.
9. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. «BOE» núm. 74, de 28/03/2006. Ministerio de Vivienda Referencia: BOE-A-2006-5515.
10. Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria. «BOE» núm. 176, de 23/07/1992. Jefatura del Estado Referencia: BOE-A-1992-17363.
11. Segura Benedicto A, Ordóñez Iriarte JM ¿latrogenia pneumophila? Un debate entre salubristas. *Rev. salud ambient*. 2019;19(Espec. Congr.): 64-120 <https://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/985/908>.

M-42**Nueva normativa sobre agua de consumo humano****Margarita Palau Miguel**

Área de Calidad Sanitaria de las Aguas y Riesgos Ambientales. Secretaría General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral. Dirección General de Salud Pública. Ministerio de Sanidad. Madrid
mpalau@sanidad.gob.es

En diciembre de 2020 se publicó la Directiva (UE) 2020/2184 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2020, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

Para tratar la preocupación sobre los posibles efectos de contaminantes emergentes en la salud humana se propone un mecanismo denominado "*Lista de observación*" que incluirá, entre otros, algunos alteradores endocrinos. Esta lista de observación irá implementándose a nivel europeo mediante procedimiento de comité. De hecho, ya salió la lista en la Decisión de Ejecución de la Comisión Europea, de 19 de enero de 2022, por la que se elabora una lista de observación de sustancias y compuestos que suscitan preocupación en relación con las aguas de consumo humano.

Los valores de los parámetros microbiológicos y químicos se basan en el conocimiento científico disponible y en el principio de precaución, garantizando que el agua de consumo se pueda utilizar de forma segura durante toda la vida, lo que asegura un alto nivel de protección de la salud.

Los primeros elementos de un enfoque basado en el riesgo para las zonas de abastecimiento ya se introdujeron en 2018 con Real Decreto 902/2018, de 20 de julio, que se basa en la metodología de evaluación del riesgo de la OMS, el llamado "*Plan de Seguridad del Agua*" o "*Plan Sanitario del Agua*". Junto a esta metodología también está la Norma UNE-EN 15975-2. Seguridad en el suministro de agua potable. Directrices para la gestión del riesgo y las crisis. Parte 2: Gestión del riesgo, que son principios reconocidos internacionalmente o la Norma UNE EN ISO 22000 Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos. Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria, utilizada en la industria alimentaria.

Una novedad importante dentro del enfoque basado en el riesgo es que en esta normativa se plantean tres componentes: la evaluación y gestión de riesgos de las zonas de captación de los puntos de extracción de aguas destinadas al consumo humano; la evaluación y gestión del riesgo en la zona de abastecimiento,

desde la captación hasta la entrega al usuario, lo que denominamos acometida; por último, la evaluación y gestión del riesgo de las instalaciones interiores en edificios prioritarios.

Todas las administraciones y operadores deberán asegurar una transparencia a la información relacionada con el agua de consumo humano de una forma accesible, como la calidad del agua de consumo humano, agua facturada, precio por litro, etc. Los operadores públicos o privados que gestionan grandes zonas de abastecimiento deberán disponer de información adicional en línea.

De hecho, el Ministerio de Sanidad, desde 2003, gestiona y explota el Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo – SINAC - y elabora los informes nacionales anuales destinados a la información pública e informes trienales para la UE, en cumplimiento con las obligaciones europeas.

M-43

Transmisión aérea del SARS-CoV-2. Experiencias y algunas lecciones aprendidas

Francisco Vargas Marcos

Ministerio de Sanidad. Madrid
fvargas@sanidad.gob.es

Pasamos entre un 80-90 % de nuestro tiempo en ambientes interiores del ámbito laboral, doméstico, educativo, deportivo o de ocio. La pandemia de COVID-19 ha puesto en evidencia la necesidad de tener una buena Calidad Ambiental Interior (CAI), la importancia de vivir en espacios cerrados más saludables, bien ventilados y seguros que eviten la transmisión por vía aérea del SAR-CoV-2 y otras enfermedades con un mecanismo de transmisión similar.

La CAI está definida en la Norma UNE 171330:2008¹ como *"las condiciones ambientales de los espacios interiores, adecuadas al usuario y la actividad, definidas por los niveles de contaminación química, microbiológica y por los valores de los factores físicos"*.

Desde el inicio de la pandemia se publicaron numerosos estudios que observaron un aumento del número de brotes de COVID-19 provocado por aerosoles que transportan el virus, en restaurantes, gimnasios, barcos, autobuses, coros y otros lugares cerrados con mala ventilación. Varios ensayos experimentales, sobre dinámica de fluidos, física-química de los aerosoles, permanencia, viabilidad del SAR-CoV-2, capacidad infectiva (16 horas), han alertado de la importancia de la transmisión por aerosoles y de la necesidad de aplicar medidas de prevención y control en espacios cerrados, mal ventilados y concurridos^{2,3,4,5}.

Estas evidencias cuestionaban las vías clásicas de transmisión de las enfermedades respiratorias aceptadas por la OMS y la comunidad científica. Los nuevos conocimientos sobre la dinámica de emisiones respiratorias indicaban que las gotas respiratorias podían alcanzar, en condiciones específicas, 7-8 metros. Su aceptación tenía importantes implicaciones para mejorar el diseño de las máscaras de protección respiratoria, la salud laboral, las recomendaciones de distanciamiento social, las estrategias de prevención en las instalaciones de climatización y otras recomendaciones de salud pública.

Pero para prevenir los contagios de SARS-CoV-2 por la vía aérea se necesitaba que las autoridades sanitarias, las agencias y organizaciones competentes aceptasen las evidencias publicadas sobre el papel de los aerosoles en la transmisión de COVID-19, superando los miedos

políticos a la reacción de la población, los medios de comunicación, las encuestas de opinión y las redes sociales. Es evidente que las evidencias sobre esta vía de transmisión no eran contundentes, por esta razón, se produjo un retraso en el reconocimiento de su impacto en la transmisión de la COVID-19 y en la toma de decisiones sobre las medidas más eficaces para su aplicación. Deben evaluarse las medidas aplicadas.

Se han publicado peticiones legítimas y justificadas para evaluar cómo se ha gestionado la pandemia, aprender de los errores, dotar de los recursos necesarios para la investigación, mejorar los sistemas de vigilancia epidemiológica y los servicios de salud pública⁶. Sin embargo, hay que señalar que es habitual que transcurra un cierto tiempo entre la publicación de evidencias sólidas, su aceptación mayoritaria por la comunidad científica y finalmente su aplicación por las autoridades competentes en Salud Pública o los profesionales sanitarios respecto a una medida preventiva, medicamento, técnica médica o quirúrgica. Al mismo tiempo, la toma de decisiones en momentos críticos es muy compleja, está sujeta a escrutinio político y es más fácil de hacer desde un ámbito académico.

Uno de los primeros artículos que se publicaron en nuestro país reclamaba medidas de prevención de la vía aérea. Este trabajo hizo una revisión de evidencias científicas sobre la transmisión del SARS-CoV-2 por gotas respiratorias, objetos contaminados y aerosoles⁷. Este documento sirvió de base para que el Ministerio de Sanidad promoviera la redacción de un documento técnico que recogió las recomendaciones de operación y mantenimiento de los sistemas de climatización y ventilación para la prevención de la propagación del SARS-CoV-2⁸.

Posteriormente el ECDC⁹, la OMS¹⁰ y los CDC¹¹ aceptaron las evidencias de la transmisión del SARS-CoV-2 mediante los aerosoles, propusieron medidas para reducir el riesgo de exposición y describieron el papel desempeñado por los sistemas de climatización y ventilación. A la luz de las nuevas evidencias admitieron la posibilidad de que en ciertos ambientes interiores con muchas personas que no mantienen la distancia de seguridad, sin protección facial, en espacios cerrados y mal ventilados se puede producir la transmisión aérea

combinada con la vía por gotas (grandes) y por contacto.

Posteriormente el Ministerio de Sanidad español publicó un documento técnico respaldado por expertos y varias SSCC especializadas en aerosoles que reconocía la importancia de la transmisión de la vía aérea y proponía medidas de prevención¹². En este documento se resumen recomendaciones para la prevención de la transmisión del SARS-CoV-2 mediante aerosoles.

Las evidencias científicas respaldan que las medidas de prevención para evitar la transmisión del virus SARS-CoV-2 deben seguir una estrategia combinada de medidas de protección, de forma que el uso conjunto de más de una medida permita alcanzar una mejor protección. Ninguna de las medidas de protección es eficaz al 100 % por sí misma para evitar la transmisión.

Un análisis objetivo basado en la evaluación, gestión y comunicación del riesgo de la CAI y de la transmisión aérea de SAR-CoV-2 permite resumir las siguientes experiencias y lecciones aprendidas:

- Este tipo de pandemia requiere actuar con un enfoque multisistémico que tenga en cuenta las numerosas variables que intervienen: sanitarias, económicas, legales, sociales, políticas.
- El desconocimiento sobre el comportamiento del virus SARS-CoV-2 y su transmisión aérea impidió una reacción más rápida.
- Hubo una excesiva presión de los medios de comunicación, redes sociales y “*expertos*” adivinos... para tomar medidas no basadas en evidencias. Hay que reducir, en lo posible, los sesgos (de confirmación, atajos mentales, disonancia cognitiva, etc.) basados en “*creencias o convicciones*” que justifican nuestras ideas pero que no están avaladas por sólidas evidencias científicas.
- Las ideas basadas en resultados de estudios observacionales puntuales tienen muchas limitaciones metodológicas para identificar las relaciones causales y no pueden utilizarse para adoptar medidas de intervención.
- No es prudente hacer predicciones científicas con modelos matemáticos alimentados por datos de baja calidad. Cuidado con los “*expertos*” visionarios ávidos de reconocimiento social.
- Fomentar el pensamiento crítico y escéptico en la investigación, publicación y divulgación científica. Prudencia al opinar, mantener el silencio cuando no se dispone de pruebas objetivas suficientes.

En relación con la CAI:

- El parque de sistemas de ventilación y climatización (colegios, residencias, gimnasios, etc.) está anticuado y requiere fuertes inversiones en nuevas instalaciones y mejora de las actuales.
- La CAI es una de las áreas temáticas prioritarias que debería actualizarse en una nueva legislación estatal.
- Son necesarios más estudios epidemiológicos bien diseñados que aporten información objetiva sobre el impacto de una mala calidad ambiental interior.
- Introducir la variable salud en los procesos de construcción, mantenimiento, uso y gestión de los edificios.
- Mejorar la eficacia de los sistemas de inspección y control de la legislación (RITE), normativa de salud laboral, guías técnicas y normas UNE sobre CAI. El proceso de control, revisión e inspección debe ser independiente.
- Las medidas de prevención de COVID-19 también sirven para prevenir otras enfermedades de transmisión aérea (gripe, enfermedades respiratorias, etc.)
- Cumplir las revisiones anuales de calidad del aire interno prevista en el RITE.
- Facilitar al usuario una información de la calidad del aire interior (derecho a conocer el aire respirado).
- Ventilar lo necesario. Cuando no hay pandemia no sobre ventilar para evitar otras molestias colaterales (ruido, frío, corrientes, malestar, entrada de contaminantes externos).
- En evaluación de los riesgos laborales se debe incluir la calidad del aire.

REFERENCIAS

1. UNE 171330-1:2008. Calidad ambiental en interiores. Parte 1: Diagnóstico de calidad ambiental interior. [citado el 6 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0041499>.
2. Morawska L, Milton DK. It Is Time to Address Airborne Transmission of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Clin Infect Dis.* 2020;71(9):2311-3.
3. Bourouiba L. Turbulent Gas Clouds and Respiratory Pathogen Emissions: Potential Implications for Reducing Transmission of COVID-19. *Jama.* 2020;323(18):1837-8.

4. Morawska L, Tang JW, Bahnfleth W, Bluysen PM, Boerstra A, Buonanno G, et al. How can airborne transmission of COVID-19 indoors be minimised? *Environ Int.* 2020;142:105832.
5. Fears AC, Klimstra WB, Duprex P, Hartman A, Weaver SC, Plante KC, et al. Comparative dynamic aerosol efficiencies of three emergent coronaviruses and the unusual persistence of SARS-CoV-2 in aerosol suspensions. *medRxiv.* 2020.
6. García-Basteiro A, Alvarez-Dardet C, Arenas A, Bengoa R, Borrell C, del Val M. The need for an independent evaluation of the COVID-19 response in Spain. *The Lancet.* 2020; 396:529-30. Disponible en: <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S0140-6736%2820%2931713-X>.
7. Vargas Marcos F, Ruiz de Adana M, Marín Rodríguez I, Moreno Grau, S. Transmisión del SARS-CoV-2 por gotas respiratorias, objetos contaminados y aerosoles (vía aérea). Revisión de evidencias. Disponible en: <https://www.sanidadambiental.com/wp-content/uploads/2020/09/Transmisi%C3%B3n-del-SARS-CoV-2-por-gotas-respiratorias-objetos-contaminados-y-aerosoles.pdf>.
8. Ministerio de Sanidad. Recomendaciones de operación y mantenimiento de los sistemas de climatización y ventilación de edificios y locales para la prevención de la propagación de SARS-CoV-2. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/Recomendaciones_de_operacion_y_mantenimiento.pdf.
9. ECDC. Heating, ventilation and air conditioning systems in the context of COVID-19. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/heating-ventilation-air-conditioning-systems-covid-19>.
10. Organización Mundial de la Salud. WWH. Transmission of SARSCoV-2: implications for infection prevention precautions: scientific brief, 9 July 2020. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/333114>.
11. CDC. Scientific Brief: SARS-CoV-2 and Potential Airborne Transmission. Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/COVID19_Aerosoles.pdf.
12. Ministerio de Sanidad. Documento técnico. Evaluación del riesgo de la transmisión de SAR-CoV-2 mediante aerosoles. Medias de prevención y recomendaciones. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/COVID19_Aerosoles.pdf.

M-44**Exposición a bioaerosoles en ambientes interiores. Ventilación y filtración de aire**

Manuel Ruiz de Adana Santiago

Departamento de Q.F. y Termodinámica Aplicada. Universidad de Córdoba
manuel.ruiz@uco.es**INTRODUCCIÓN**

Desde que en diciembre de 2019 la Comisión Municipal de Salud y Sanidad de Wuhan informase de 27 casos de neumonía de etiología desconocida hasta el día de hoy, hemos aprendido y reorganizado nuestro conocimiento científico¹ acerca de las formas de transmisión y prevención del coronavirus SARS-CoV-2.

En este periodo, gran parte del conocimiento existente de otros patógenos similares transmitidos por vía aérea ha sido investigado y revisado en numerosos trabajos científicos multidisciplinares sobre los modos de transmisión y prevención por vía aérea. La comunidad científica ha propuesto un nuevo paradigma² en el que la vía aérea de transmisión por aerosoles constituye una de las vías de transmisión prevalentes para este virus que coincide con las vías de transmisión de otros patógenos similares ya conocidos transmitidos por vía aérea³.

Distintos organismos internacionales^{4,5,6} y nacionales^{7,8,9} han realizado recomendaciones para adecuar los sistemas de climatización de los edificios a los nuevos requerimientos para realizar el control por vía aérea de los aerosoles. Junto con otras medidas de protección, como ocupación, distancia, mascarilla y otras, la reducción de la exposición a bioaerosoles mediante ventilación y filtración de aire contribuyen de forma notable a generar ambientes interiores seguros y saludables¹⁰. A continuación, se presenta brevemente una panorámica del estado normativo actual, que permite el interior de los edificios sean espacios seguros desde el punto de vista de la exposición a bioaerosoles y a otros contaminantes.

CONSIDERACIONES SOBRE LA NORMATIVA EXISTENTE

En España la normativa de ventilación de edificios residenciales está recogida en el documento básico denominado Salubridad HS3 Calidad del aire interior¹¹ del Código Técnico de la Edificación¹². El documento HS3 establece una solución de ventilación híbrida, basada en una mezcla de ventilación natural y extracción mecánica. La entrada de aire de forma natural se establece por zonas de la vivienda como cuartos de estar, dormitorios y

salones, mientras que la extracción mecánica del aire de ventilación de la vivienda se establece por aseos y cocina. Dada la casuística en las condiciones de operación de los sistemas de extracción por aseos y cocina, muchas veces de forma discontinua, existen serias dudas del cumplimiento de las tasas de ventilación establecidas en esta normativa a lo largo del tiempo.

Sería deseable desplegar campañas de estudios de CAI en campo de distintas tipologías de edificios residenciales, que permitan identificar las tasas reales de ventilación que se alcanzan en edificios de tipo residencial, que se hayan diseñado de acuerdo con esta norma. Estos resultados pueden servir de referencia para valorar si la exigencia normativa permite garantizar las condiciones de ventilación requeridas para garantizar una adecuada CAI en viviendas de forma continuada a lo largo de todo el año.

Aunque el documento HS3 establece el control de ejecución en obra, no se prescriben pruebas finales tal y como se recoge en la sección 6.3 relativo al control de obra terminada. Se establecen inspecciones a lo largo del periodo de vida útil del edificio residencial en la sección 7 en lo que se refiere a conductos, aberturas, extractores, filtros y sistemas de control, aunque no se precisa el control de las tasas de ventilación exigidas en la norma HS3.

En el caso de edificios no residenciales, el conocido como Reglamento de Instalaciones Térmica en Edificios, RITE¹³, establece las tasas de ventilación para edificios no residenciales. Las recomendaciones realizadas en pandemia^{7,8,9} de 12,5 litros por segundo y persona coinciden con la categoría IDA2 de buena CAI. Por tanto, la exigencia establecida en la categoría IDA2 es consistente con los requerimientos establecidos para alcanzar un ambiente interior seguro.

La ventilación en edificios no residenciales se realiza de forma alternativa considerando el incremento de la concentración de CO₂ interior sobre la concentración de CO₂ en el exterior del edificio. Aunque la medida de CO₂ es un indicador de la tasa de ventilación, esta medida no siempre correlaciona de forma directa con la concentración de aerosoles en el aire según indican estudios científicos^{14,15} y recientes posicionamientos de organismos internacionales¹⁶.

El RITE debe actualizarse en el apartado de ventilación con las tasas de ventilación establecidas en la reciente norma UNE-EN 16798-1:2020¹⁷, cuyo anexo I debería desarrollarse en el ámbito nacional, como ya se ha hecho en otros países europeos.

En el apartado de filtración de aire para edificios no residenciales, el RITE establece exigencias teniendo en cuenta la calidad de aire exterior (ODA) existente en el exterior del edificio y la calidad de aire interior (IDA) que se requiere en su interior. Esta exigencia del RITE debería también actualizarse y armonizarse a los requerimientos de filtración establecidos en la norma UNE-EN 16798-3¹⁸ que establece los niveles de filtración en función de la calidad de aire exterior (ODA) y de la calidad de aire suministrado al edificio (SUP). En 2021, la OMS¹⁹ ha publicado nuevas recomendaciones que introducen niveles más restrictivos en las concentraciones de partículas media anual PM_{2.5} inferior a 5 µg/m³ y PM₁₀ inferior a 15 µg/m³. Este cambio supondrá un cambio en las categorías de calidad de aire exterior (ODA) y aumentará la exigencia en los niveles de filtración de aire.

Los sistemas de filtración de aire autónomos o localizados han sido una de las soluciones más efectivas para reducir la concentración de bioaerosoles en ambientes interiores mal ventilados. La regulación normativa de este tipo de equipos basados en filtros HEPA H13 o H14 según la norma UNE-EN1822:2020²⁰ debería considerarse como ya se ha indicado en informes previos²¹.

El RITE establece la obligación de realizar una revisión anual de la calidad ambiental del edificio de acuerdo con la norma UNE 171330-2:2014²². Esta norma introduce una metodología para la realización de la inspección de Calidad Ambiental Interior que se puede aplicar a cualquier tipología de edificio, excepto a los hospitales en cuyo caso se aplica la norma UNE 171340:2020²³.

En el contexto normativo y de actuación desde las administraciones, sería deseable fomentar en edificios residenciales y no residenciales las revisiones de CAI y desarrollar campañas de sensibilización en calidad de aire interior y contribuya a generar ambientes interiores seguros.

AGRADECIMIENTOS

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Proyecto I+D+i BIORISK RTI2018-094703-B-I00, "Bioaerosoles en entornos hospitalarios. Control y evaluación del riesgo de infección". Proyecto está cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

REFERENCIAS

- Vargas Marcos F, Ruiz de Adana M, Marín Rodríguez I, Moreno Grau S. Transmisión del SARS-CoV-2 por gotas respiratorias, objetos contaminados y aerosoles (vía aérea). [citado 5 de marzo de 2022] Disponible en: https://www.msbs.gob.es/gl/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/COVID19_Aerosoles.pdf.
- Morawska L, Milton DK. It Is Time to Address Airborne Transmission of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Clin Infect Dis.* 2020;71(9):2311-3.
- Bourouiba L. Turbulent Gas Clouds and Respiratory Pathogen Emissions. *Jama.* 2020;323(18):1837-8.
- CDC. Scientific Brief: SARS-CoV-2 and Potential Airborne Transmission. [citado 5 de marzo de 2022] Disponible en: https://www.msbs.gob.es/gl/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/COVID19_Aerosoles.pdf.
- ECDC. Heating, ventilation and air conditioning systems in the context of COVID-19. [citado 5 de marzo de 2022] Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/heating-ventilation-air-conditioning-systems-covid-19>.
- WHO. Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions Scientific Brief 9 July 2020. COVID-19: Infection prevention and control / WASH [10 de junio 2020]. [citado 5 de marzo de 2022] Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations>.
- Ministerio de Sanidad. Recomendaciones de operación y mantenimiento de sistemas de climatización y ventilación de edificios para prevención de propagación de SARS-CoV-2. [citado 5 de marzo de 2022] Disponible en: https://www.msbs.gob.es/gl/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/Recomendaciones_de_operacion_y_mantenimiento.pdf.
- Ministerio de Sanidad. Evaluación del riesgo de la transmisión de SARS-CoV-2 mediante aerosoles. Medias de prevención y recomendaciones. [citado 5 de marzo de 2022] Disponible en: https://www.msbs.gob.es/gl/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/COVID19_Aerosoles.pdf.
- ATECYR DTIE 2.07. Las instalaciones de climatización, SARS-CoV-2 y la calidad de aire. [citado 5 de marzo de 2022] Disponible en: <https://www.atecyr.org/publicaciones/es/dtie/114-dtie-207-las-instalaciones-de-climatizacion-sars-cov-2-y-calidad-de-aire.html>.
- Morawska L, et al. How can airborne transmission of COVID-19 indoors be minimised? *Environ Int.* 2020; 142:105832.
- R.D. 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico DB-HE 2019. Salubridad HS3 Calidad del aire interior.
- R.D. 314/2006, de 17 de marzo. Código Técnico de la Edificación, 2006. Documento CTE. Documento básico HE Ahorro de Energía. HE2 Condiciones de las instalaciones térmicas.
- RITE. R.D. 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Rudnick, SN and Milton, DK. Risk of indoor airborne infection transmission estimated from carbon dioxide concentration. *Indoor Air.* 2003; 13: 237-245.
- Peng Z and Jimenez JL. Exhaled CO₂ as a COVID-19 Infection Risk Proxy for Different Indoor Environments and Activities. *Environ. Sci. Technol. Lett.* 2021; 8: 392-7.

16. ASHRAE Position Document on Indoor Carbon Dioxide, 2022. [citado 5 de marzo de 2022] Disponible en: https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/pd_indoorcarbondioxide_2022.pdf.
17. UNE-EN 16798-1:2020. Eficiencia energética de los edificios. Ventilación de los edificios. Parte 1.
18. UNE-EN 16798-3:2018. Eficiencia energética de los edificios. Ventilación de los edificios. Parte 3: Para edificios no residenciales.
19. World Health Organization. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. [citado 5 de marzo de 2022] Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>.
20. UNE-EN 1822-1:2020. Filtros absolutos (EPA, HEPA y ULPA). Parte 1: Clasificación, principios generales del ensayo y marcado.
21. Ruiz de Adana M, Jiménez JL, Minguillón MC, Ballestres J, Querol X. Informe del GTM: equipos autónomos para la limpieza del aire y sensores para el control de la transmisión de SARS-CoV-2. Ministerio de Ciencia e Innovación. [citado 5 de marzo de 2022] Disponible en: https://www.ciencia.gob.es/dam/jcr:18dfae91-8677-4613-ac62-fa84d69e0230/Informe_sobre_purificacion_de_aire.pdf.
22. UNE 171330-2:2014. Calidad ambiental en interiores. Parte 2: Procedimientos de inspección de calidad ambiental interior.
23. UNE 171340:2020. Validación y cualificación de salas de ambiente controlado en hospitales.

M-45**Transmisión de enfermedades infecciosas en interiores: Monitorizar para prevenir****Paulino Pastor Pérez**

Director de Ambisalud. FEDECAI (Federación Española de Calidad Ambiental en Interiores). Presidente del CT100 Normalización sobre Climatización UNE
ppastor@ambisalud.es

INTRODUCCIÓN

La pandemia COVID ha puesto de manifiesto la importancia de disponer buenas condiciones de calidad ambiental en los espacios cerrados^{1, 2}, no se trata de un tema nuevo, a finales de los años 70 y principios de los 80, como consecuencia de la crisis energética de 1973 los edificios se hermetizaron creando problemas como el conocido "Síndrome del Edificio Enfermo". En aquella época, para conseguir un mal entendido ahorro en energía se comprometía la salubridad de los espacios cerrados limitando la ventilación.

Desde esos momentos iniciales hasta hoy se ha recorrido un largo camino, desde los años 90 existen en nuestro país entidades especializadas en la determinación de condiciones ambientales en los espacios cerrados, durante muchos años estos estudios simplemente se realizaban cuando surgían problemas o por parte de organizaciones especialmente sensibilizadas con esta problemática. Desde el año 2013, sin embargo, nuestro país junto con Portugal fue pionero en el establecimiento de la obligatoriedad de medir la calidad del aire interiores, si bien esta regulación actualmente solo aplica a los edificios con una potencia instalada de más de 70 kW sea en frío o en calor. Surge, en este punto, la inquietud en relación con la siguiente pregunta: ¿Qué ocurre en la enorme cantidad de pequeñas oficinas, locales comerciales, bares y restaurantes, pequeñas clínicas, etc.? No existe reglamentación específica sobre la calidad de aire interior en este tipo de recintos y sin embargo probablemente constituyen entornos en los que pasa la mayor parte de su tiempo un elevado porcentaje de población.

Para los edificios de mayor tamaño, el RITE³ determina la obligatoriedad de revisar la calidad de aire en base a las normas UNE 171330⁴ Parte 2 Inspecciones de calidad de aire interior y UNE 100012⁴ Higienización de sistemas de climatización.

Estos trabajos, deben ser realizados por personal debidamente formado y a través de una empresa de mantenimiento, pero que sea independiente de la que gestione el edificio en el día a día para evitar ser juez y parte, ya que estas inspecciones constituyen, en realidad,

un control de calidad del mantenimiento. En la práctica, consisten en la realización de inspecciones visuales y muestreos diversos de las unidades de tratamiento de aire y redes de conductos para garantizar el correcto estado higiénico y la ausencia de contaminantes microbianos, tan propensos a proliferar en los sistemas de tratamiento de aire mal mantenidos, así como mediciones puntuales de un conjunto de contaminantes como son, dióxido de carbono, partículas en suspensión, monóxido de carbono, microorganismos, y otros muchos si se detectan situaciones anómalas que lo justifiquen.

Estas inspecciones aportan un elemento que tradicionalmente no se cuidaba suficientemente en los edificios, como es el mantenimiento higiénico y el control de aire respirado. Siendo estos trabajos muy importantes, y habiendo constituido un antes y un después en la calidad del aire del parque edificatorio de nuestro país (ver resultados del estudio realizado por Ambisalud sobre el impacto positivo de RITE⁶) actualmente cada vez más se plantea complementar las mediciones e inspecciones de calidad de aire anuales con la implantación de un sistema de monitorización en continuo que permita hacer un seguimiento exhaustivo de la calidad del aire interior en todo momento.

TECNOLOGÍA: MONITORIZACIÓN

Durante la pandemia han proliferado los sistemas de monitorización de dióxido de carbono, en principio se utilizaron muchísimo para validar la ventilación de las aulas, pero cada vez más el concepto se ha extendido a todo tipo de instalaciones, en las que ha demostrado la importancia disponer de información en tiempo real sobre la calidad del aire.

Como se suele decir, lo que no se mide no se conoce y lo que no se conoce no se puede controlar, esta máxima que se ha repetido hasta la saciedad en el control de la eficiencia energética de los edificios, se ajusta perfectamente para el control de calidad de aire interior, y curiosamente esta monitorización no solo sirve para asegurar un ambiente bien ventilado y libre de contaminantes, sino que además permite ajustar correctamente la ventilación dentro de parámetros razonables, es decir, permite ventilar lo justo sin excesos

innecesarios, que suponen sobrecostes energéticos no justificados en razón a mejores niveles de calidad de aire.

Según un estudio⁷ realizado en 2003 por S. N. Rudnick y D. K. Milton del *Department of Environmental Health, Harvard School of Public Health*, titulado "Riesgo de infección de transmisión aérea en interiores estimado en relación con la concentración de dióxido de carbono" (*Risk*

of indoor airborne infection transmission estimated from carbon dioxide concentration), el número de personas que puede contagiar una persona infecciosa (número de reproducción), puede relacionarse con la tasa de ventilación, a través de la concentración de dióxido de carbono. Los resultados, pasando el dato original de concentración de dióxido de carbono a tasa de ventilación se muestran en el gráfico siguiente (figura 1).

Figura 1. Número de reproducción vs aporte de aire limpio

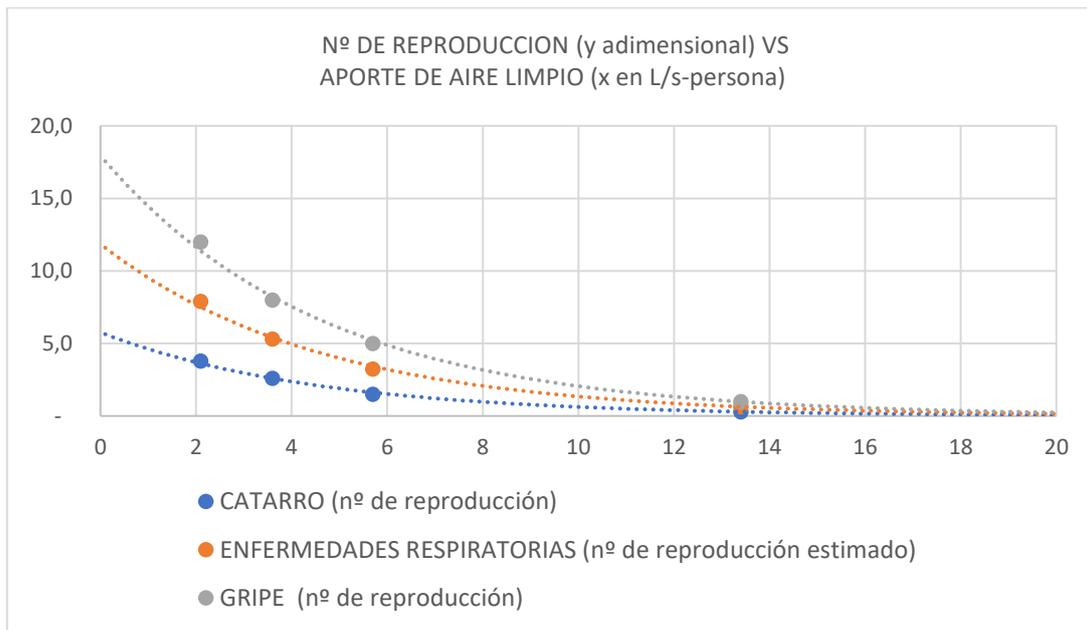
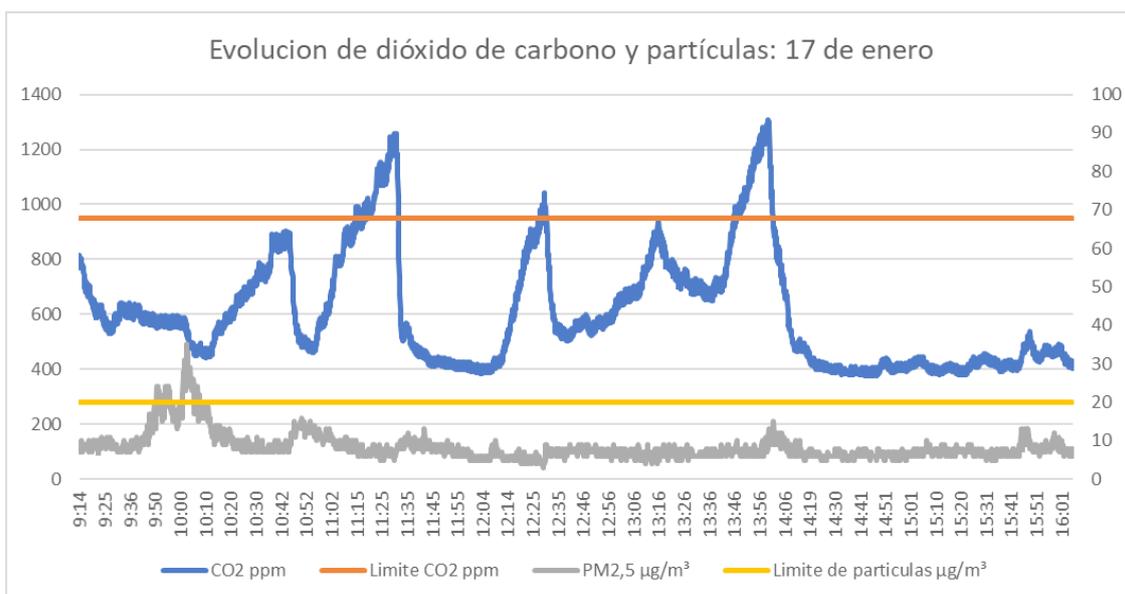


Figura 2. Evolución de dióxido de carbono y partículas: 17 de enero



Se observa que con una ventilación muy baja, de solo 2 litros/segundo (L/s) – persona el número de reproducción para la gripe es de 12, es decir un infeccioso contagiaría en promedio hasta a 12 personas en un sitio con una ventilación tan baja, mientras que esa misma persona “solo” contagiaría 1 persona si la ventilación fuera acorde a RITE, es decir 12,5 L/s-persona. El estudio fue realizado en 2003 y por tanto no considera el SARS-CoV-2, que no existía en ese momento. El virus del catarro, según el estudio es mucho menos contagioso, pero aun así se observa una reducción significativa pasando de un número de reproducción de 4 a 0,5.

Estos datos, nos alertan de la importancia del control continuo de la calidad de aire, en general en cualquier época del año, pero en particular, si cabe, en las épocas frías en las que se hermetizan nuestras escuelas, oficinas o viviendas coincidiendo con los momentos de mayor virulencia de las enfermedades de transmisión aérea.

La monitorización, se puede enriquecer por otra parte, con la medición de otros contaminantes como por ejemplo las partículas en suspensión, los microorganismos, son partículas en suspensión, normalmente asociadas a gotículas expelidas por las personas, y por tanto la eliminación de las partículas a través de filtración y purificación del aire es una técnica complementaria a la ventilación que podría permitir, de hecho, ser mas laxo en las exigencias de ventilación.

La figura 2 nos muestra un aula dotada de ventilación natural a través de ventanas. Se observa que las concentraciones de dióxido de carbono en promedio se encuentran dentro de un valor razonable, y aunque se producen situaciones de superación puntual del valor límite (500 ppm + exterior) estas duran un corto lapso, y además las partículas se encuentran controladas a lo largo de la jornada laboral. Este tipo de información puede resultar muy útil a la hora de definir protocolos de funcionamiento seguros basados en el conocimiento real de la calidad del aire en los centros.

REFERENCIAS

1. Vargas Marcos F, Ruiz de Adana M, Marín Rodríguez I, Moreno Grau,S. Transmisión del SARS-CoV-2 por gotas respiratorias, objetos contaminados y aerosoles (vía aérea). 2020.
2. Ministerio de Sanidad. Recomendaciones de operación y mantenimiento de sistemas de climatización y ventilación de edificios para prevención de propagación de SARS-CoV-2. 2020.
3. RITE. R.D. 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
4. UNE 171330-2:2014. Calidad ambiental en interiores. Parte 2: Procedimientos de inspección de calidad ambiental interior.
5. UNE 100012 Higienización de sistemas de climatización.
6. Impacto positivo del RITE en la Calidad de Aire de los edificios. Disponible en: <https://www.ambisalud.es/noticias/impacto-positivo-del-rite-en-la-calidad-de-aire-de-los-edificios/>.
7. S. N. Rudnick y D. K. Milton. Risk of indoor airborne infection transmission estimated from carbon dioxide concentration.

M-46

Criterios de muestreo de aerosoles en relación con la salud

Stella Moreno-Grau, Luis Negral, I Costa-Gómez, JM Moreno

Filiación
Stella.Moreno@upct.es

INTRODUCCIÓN

Las partículas que transmiten el virus SARS-CoV-2 se encuentra en el rango que va de los nanómetros a los micrómetros. El virus se encuentra en las partículas de diversa talla que salen de los individuos infectados como aerosoles. Su comportamiento será por lo tanto el de los aerosoles. Entendemos por aerosol atmosférico al conjunto de partículas sólidas y líquidas suspendidas en un medio gaseoso, el aire, que pueden ser observadas y medidas.

El tamaño de la partícula es una propiedad esencial, pues va a determinar su comportamiento en el seno del gas. Las partículas grandes, sedimentan, velocidades de sedimentación significativas presentan las partículas a partir de las 10 μm de d_{ae} . Las partículas muy pequeñas, de menos de 1 μm de d_{ae} , se comportan como gases, para su estudio se aplica la teoría cinético molecular de los gases. A las partículas con d_{ae} entre 1 y 10 μm se les aplican las ecuaciones del flujo continuo. Para partículas relativamente pequeñas, los datos experimentales no concuerdan con los teóricos, debido a que estas partículas la fuerza de fricción es menor que la teórica, por lo que tienen mayor velocidad de sedimentación y hay que introducir un factor de modificación en la ecuación, conocido como Coeficiente de corrección de Cunningham. Las partículas grandes tendrán altas velocidades de sedimentación, mientras que las pequeñas tendrán elevados coeficientes de difusión o movimiento Browniano.

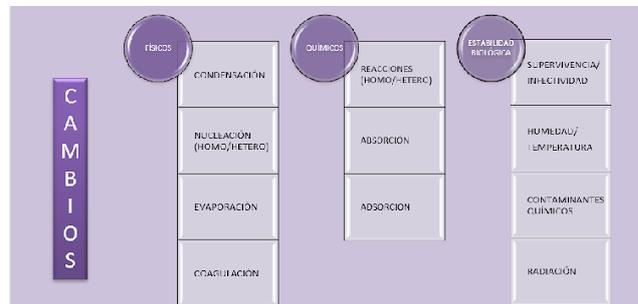
Tradicionalmente, se ha considerado que las partículas de más de 5 μm como "gotas" con poca posibilidad de mantenerse en suspensión. Mientras que las partículas menores pueden mantenerse en suspensión durante horas o días. Los aerosoles atmosféricos son polidispersos, inestables y multicomponentes, su concentración y propiedades cambian con el tiempo. La figura 1 recoge un esquema de los cambios físicos y químicos y la estabilidad biológica en la fase particulada.

CRITERIOS DE MUESTREO DE AEROSOLES EN RELACIÓN CON LA SALUD HUMANA

Si lo que queremos abordar es un estudio que evalúe los efectos del aerosol sobre la salud humana pensando en que la vía de entrada es la respiratoria, lo primero

que tenemos que conocer es cómo se comportan las partículas en el aparato respiratorio. La preocupación por este problema surge en Higiene Industrial, ante las enfermedades que desarrollan los trabajadores expuestos a polvos, como los mineros (silicosis, saturnismo, hidrargirismo, etc.), enfermedades que han sido reconocidas desde la antigüedad, así ya las describieron Hipócrates, Galeno, Plinio el Viejo, Agrícola, Paracelso o Bernardo Ramazzini, que es considerado el padre de la medicina del trabajo. Es a lo largo del siglo XX cuando se van a ir asentando una serie de conceptos, que han dado lugar a la definición de las diversas fracciones del aerosol atmosférico, consensuadas internacionalmente.

Figura 1. Fase particulada, cambios físicos y químicos. Estabilidad biológica



El análisis de las diferentes zonas de las vías respiratorias humanas permite definir alguna de las fracciones en masa que penetran hasta diferentes regiones y los convenios de muestreo de aerosoles. La fracción inhalable, fracción de la masa de las partículas del aerosol total que se inhala a través de la nariz y la boca. La fracción torácica, fracción de la masa de las partículas inhaladas que penetran más allá de la laringe. La fracción respirable, fracción de la masa de las partículas inhaladas que penetran en las vías respiratorias no ciliadas. Pudiendo definir también, la fracción extratorácica como fracción de la masa de las partículas inhaladas que no penetran más allá de la laringe y la fracción traqueobronquial, fracción de la masa de las partículas inhaladas que penetran más allá de la laringe pero que no alcanzan las vías respiratorias no ciliadas. En cuanto a la terminología, el término inhalable es el que se ha aceptado internacionalmente, aunque se considera sinónimo de inspirable, se aconseja no utilizar esta

denominación. Estas fracciones definen, por convenio internacional, los criterios para los equipos de muestreo centrados en las fracciones de interés: criterio inhalable, torácico, respirable, extratorácico y traqueobronquial, y que pretenden el diseño de los equipos de muestreo de manera que se ajuste a las curvas aceptadas para cada criterio.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA

En el año 1913 se publica un estudio de McCrea, en el que presenta los resultados de las partículas encontradas en los alveolos pulmonares de mineros muertos en Sudáfrica. Cuando se consulta este dato en muchas referencias bibliográficas se indica que en este estudio McCrea afirma que las partículas resultaron inferiores a las 7 μm . Sin embargo, en Internet se puede tener acceso al documento original, su lectura permite comprobar que lo que dice es que la mayor parte de las partículas, el 70 %, tenían un tamaño inferior a 1 μm . Que el diámetro del resto estaba en el rango 1 – 8,5 μm , que en un estudio detallado de muchas preparaciones encontró que solo una parte despreciable de partículas tenían diámetros mayores de 8,5 μm y que el diámetro mayor encontrado era de 10,5 μm . Cita el trabajo de otro investigador (Watkins-Pitchford) que encuentra en los pulmones de mineros muertos de silicosis que las partículas tienen como diámetro máximo 10 μm , y muy pocas alcanzan las 12 μm .

En 1968 ACHIH publicó la curva de aerosol inhalable, las partículas que penetran en las vías respiratorias superiores con la inhalación (rosa). En 1973 se publica la curva de la deposición alveolar del aerosol inhalable, las partículas que quedan retenidas a nivel del alveolo pulmonar (naranja), como se observa las partículas más pequeñas, que sí que penetran hasta esa región, no quedan allí retenidas, sino que vuelven a salir con la exhalación.

Además, en las décadas de 1970-1980 se hicieron diferentes ensayos en túneles de viento para definir la eficiencia de aspiración de la cabeza humana. En estos estudios se puede apreciar la fuerte influencia que tiene la velocidad del viento sobre la eficiencia de aspiración, incrementándose de modo notable la inhalación de partículas grandes, mayores de 30 μm cuando aumenta la velocidad del viento. También se observa cómo para velocidades de viento pequeñas, los resultados de los diferentes estudios realizados son similares. Esto llevó a pensar en la posibilidad de encontrar un algoritmo que permitiera calcular la inhalabilidad en función del diámetro aerodinámico equivalente de las partículas (Vincent, 1989):

$$1 - 0.15[\log \log (1 + d_{ae})]^2 - 0.10 \log \log (1 + d_{ae}) \quad \text{ISO1981,1983}$$

$$I = 0.5[1 + e^{-0.06d_{ae}}] \text{ para } 0 < d_{ae} < 100 \mu\text{m}, \text{ ACGIH 1985}$$

La primera definición de polvo respirable la hace el British Medical Research Council, BMRC, en el año 1952, como "fracción de partículas sólidas de un aerosol industrial capaz de alcanzar los alveolos pulmonares y de causar neumoconiosis"^{*}, recomendando que la medida de la concentración se realizara en masa. La BMRC estableció una curva para el aerosol respirable con la mediana en las 5 μm . Valor que fue asumido en el año 1959 como criterio de muestreo para el aerosol respirable en la Conferencia Internacional sobre Neumoconiosis, celebrada en Johannesburgo.

En el año 1961 la Comisión de energía atómica, AEC, definió la fracción respirable como "la proporción de polvo inhalado que penetra en las regiones o zonas no ciliadas de los pulmones", fijando la mediana de esta distribución en un diámetro aerodinámico equivalente de 3,5 μm .

La Comisión Internacional de Protección Radiológica, ICRP, propone en el año 1965 el modelo de retención y deposición de aerosoles, proponiendo las tres zonas que corresponden con la región nasofaríngea; la traqueobronquial y la alveolar. Posteriormente, esta división fue modificada, para definir 5 regiones: La parte frontal de la nariz; la parte posterior de la nariz, la orofaringe y la laringe; la región torácica, dividida en tres regiones, la bronquial, la bronquiolar y la alveolar (Bailey et al., 2007). Estos estudios dosimétricos demostraron que las partículas pueden depositarse en diversas zonas del aparato respiratorio, causando enfermedades, mientras que hasta ese momento todos los estudios se habían centrado en el riesgo de contraer neumoconiosis, es decir, aquellas partículas que podían llegar a la zona no ciliada del aparato respiratorio (INSHT, 2006).

A finales de la década de los años 70 del siglo pasado y en la siguiente, se fueron adoptando los convenios para la toma de muestra de las fracciones inhalable, torácica y respirable, dando lugar a una segunda armonización internacional, que en Europa fue recogida en la norma EN-UNE-481 (1995), (tabla 1). Para el aerosol torácico la mediana de la distribución se sitúa en 10 μm , mientras que, para el criterio respirable, se sitúa en 4 μm (figura 2b). A nivel internacional se publicó la norma ISO 7708:1995 (figura 2a) y la ACGIH lo incorporó en la edición de los TLV del año 1995 (INSHT, 2006).

ACGIH en 1985 revisa su definición anterior de aerosol respirable y propone una curva en la que la mediana se encuentra en 3,5 μm . ISO considera la fracción alveolar como de espacial riesgo, en base a ello, ISO propuso

* Neumoconiosis, según la RAE, "género de enfermedades crónicas producidas por la infiltración en el aparato respiratorio del polvo de diversas sustancias minerales..."

una definición de esta fracción tomando como base la definición de la ACGIH, pero escalada por un factor de 0,714, por lo que la mediana de la distribución la sitúa en 2,5 μm (Vincent, 1989).

Tabla 1. Valores numéricos de los convenios inhalable, torácico y respirable como porcentaje del inhalable y del total, recogidos en la norma EN-UNE 481: 1993

D _{aer} μm	Inhalable	Torácico	Respirable	Inhalable	Torácico	Respirable
	%	%	%	%	%	%
	Como porcentaje del inhalable			Como porcentaje del total		
0	100	100	100	100	100	100
1	100	100	100	97,1	97,1	97,1
2	100	100	96,8	94,3	94,3	91,4
3	100	100	80,5	91,7	91,7	73,9
4	100	96,8	55,9	89,3	89,0	50,0
5	100	98,1	34,4	87,0	85,4	30,0
6	100	94,9	19,8	84,9	80,5	16,8
7	100	89,5	10,9	82,9	74,2	9,0
8	100	82,2	5,9	80,9	66,6	4,8
9	100	73,7	3,2	79,1	58,3	2,5
10	100	64,6	7,7	77,4	50,0	1,3
11	100	55,5	0,9	75,8	42,1	0,7
12	100	47,0	0,5	74,3	34,9	0,4
13	100	39,3	0,3	72,9	28,6	0,2
14	100	32,4	0,2	71,6	23,2	0,2
15	100	26,6	0,1	70,3	18,7	0,1
16	100	21,6	0,1	69,1	15,0	0
18	100	14,1	0	67,0	9,5	
20	100	9,1		65,1	5,9	
25	100	3,0		61,2	1,8	
30	100	1,0		58,3	0,6	
35	100	1,3		56,1	0,2	
40	100	0,1		54,5	0,1	
50	100	0		52,5	0	
60	100	--		51,4	--	
80	100	--		50,4	--	
100	100	--		50,1	--	

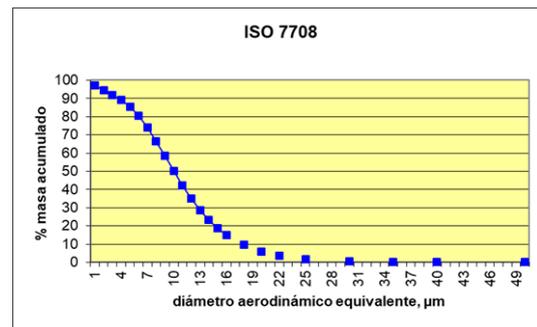
Por otro lado, la Agencia de protección ambiental de los Estados Unidos (USEPA) basándose en un examen de los datos de calidad del aire, la deposición en el tracto respiratorio y los efectos en la salud recomendó en el año 1982 la adopción de un indicador con una selección específica de tamaño (PM10), que fue propuesto en el año 1984 (USEPA, 1986). En el año 1986, consideró que no era necesario mantener otros indicadores alternativos para partículas de mayor tamaño, eliminando de los estándares de calidad del aire las partículas totales en suspensión en el año 1987, considerando que la fracción PM10 es conservadora en relación con el rango de deposición de las partículas en la región traqueobronquial (USEPA, 1986), (1987).

En el año 1997 se introdujo por parte de la USEPA el valor límite para las partículas PM25. La fracción PM25 del aerosol atmosférico se basa en el origen del aerosol atmosférico, en concreto en la composición (INSHT, 2006). Hay que señalar que PM2,5 y fracción fina no

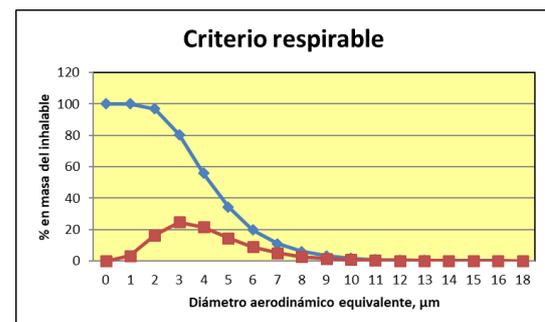
es exactamente equivalente (USEPA, 1999), ya que en las partículas PM2,5 hay una proporción de partículas pertenecientes a la clase modal grueso (partículas mayores de 2 μm).

Figura 2. a) ISO 7708 convenio de la fracción torácica. b) convenio de la fracción respirable

a)



b)



REFERENCIAS

- Bailey, M. R., Ansoborlo, E., Guilmette, R. A., & Paquet, F. (2007). Updating the ICRP human respiratory tract model. *Radiation Protection Dosimetry*, 127(1-4), 31-34. doi:10.1093/rpd/ncm249
- Baron, P.A., Willeke, K. (2001). *Aerosols Fundamentals*. In: *Aerosol Measurement. Principles, Techniques and Applications*. Edited by Klaus Willeke and Paul B. Baron. Van Nostrand Reinhold. New York. 45-60.
- CSIC. 2020. Emisión y exposición a SARS-CoV-2 y opciones de filtración. Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua-CSIC. Barcelona. https://www.csic.es/sites/default/files/informe_caracteristicas_sars-cov-2_y_opciones_filtracion_idaea-csic_15_abril.pdf. [14032022].
- EN-UNE-481 (1995) *Atmósferas en los puestos de trabajo*. Definición de las fracciones por el tamaño de las partículas para la medición de aerosoles. (Versión oficial EN 481:1993). AENOR. Madrid.
- EN-UNE-12341 (2015). *Aire ambiente. Método de medición gravimétrico normalizado para la determinación de la concentración másica PM10 y PM2,5 de la materia particulada en suspensión*. Aenor. Madrid.

6. Hinds, W.C. (2001). Physical and chemical changes in the particulate phase. En: Baron, P.A. y Willeke, K. Eds. *Aerosol Measurement: Principles, Techniques and Applications*. 2 Ed. Wiley Interscience. New York. pp. 83-98.
7. Hofmann, W., Asgharian, B., & Winkler-Heil, R. (2002). Modeling intersubject variability of particle deposition in human lungs. *Journal of Aerosol Science*, 33(2), 219–235. doi:10.1016/S0021-8502(01)00167-7.
8. INSHT. (2006) Criterios y recomendaciones. Toma de muestra de aerosoles. Muestreadores de la fracción inhalable de materia particulada. CR-03/2006. Insituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. Madrid. Accesible on line en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/MetodosAnalisis/Ficheros/CR/CR_003_A06.pdf. [17032022].
9. John, W. (2001). Size distribution characteristics of aerosols. En: Baron P.A. y Willeke K. Eds. *Aerosol Measurement: Principles, Techniques and Applications*. 2 Ed. Wiley Interscience. New York. pp. 99-116.
10. McCrea, J. (1913). The ash of silicotic lungs. The South African Institute for medical research. 8 pp. Accesible on line en: <https://archive.org/details/b22463586>. [14032022].
11. Ministerio de Sanidad. Evaluación del riesgo de la transmisión de SAR-CoV-2 mediante aerosoles. Medias de prevención y recomendaciones. 2020. https://www.msbsgob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/COVID19_Aerosoles.pdf. [14032022].
12. NTP 800. (2008). Evaluación de la exposición laboral a aerosoles (V): recomendaciones para la toma de muestra de aerosoles. Zugasti Macazaga A. y Quintan San José M.J. INSHT. Madrid. Accesible on line en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/786a820/800%20web.pdf>. [14032022].
13. Norma CEN/TS 16868:2019 Ambient air. Sampling and analysis of airborne pollen grains and fungal spores for networks related to allergy-Volumetric Hirst Method. European Standard. ICS 13.040.20.
14. OEHHA (Air Resources Board and Office of Environmental Health Hazard Assessment). (2001). Report to the Air Quality Advisory Committee on the Review of the California Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter and Sulfates: Chapter 7: Critical review of the health effects of particulate matter. 107-227.
15. Pawliszyn, J. (Ed.). (2002). *Sampling and sample preparation for field and laboratory: fundamentals and new directions in sample preparation* (1st ed.). Amsterdam; Boston: Elsevier Science.
16. Reponen, T., Willeke, K., Grinshpun, S., Nevalainen, A. (2001). Biological particle sampling . En: Baron P.A. y Willeke K. Eds. *Aerosol Measurement: Principles, Techniques and Applications*. 2 Ed. Wiley Interscience. New York. pp. 99-116.
17. Rose, V.E. History and philosophy of industrial hygiene. En: Walton, W.H. (1991). *Airborne Dust. In Mineral Fibers and Health* (Lidell, D. and Miller, K., pp. 55–78). Boca Raton: CRC Press.
18. Seinfeld, J. H., Pandis, S. N. (1998). *Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change*. New York: Wiley.
19. USEPA (1986). Review of the National Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter, Updated Assessment of Scientific and Technical Information, Addendum to the 1982 OAQPS Staff Paper, Report Number EPA 450/05 86-012, Strategies and Air Standards Div., Ofc. of Air Quality Planning and Standards, US EPA, Research Triangle Park, NC. Accesible on line en: <https://nepis.epa.gov/Exec/QueryNET.exe/910113UH.TXT?ZyActionD=ZyDocument&Client=EPA&Index=1986+Thru+1990&Docs=&Query=&Time=&EndTime=&SearchMethod=1&TocRestrict=n&Toc=&TocEntry=&QField=&QFieldYear=&QFieldMonth=&QFieldDay=&IntQFieldOp=0&ExtQFieldOp=0&XmlQuery=&File=D%3A%5Czyfiles%5CIndex%20Data%5C86thru90%5Ctxt%5C00000026%5C910113UH.txt&User=ANONYMOUS&Password=anonymous&SortMethod=h%7C-&MaximumDocuments=1&FuzzyDegree=0&ImageQuality=r75g8/r75g8/x150y150g16/i425&Display=hpfr&DefSeekPage=x&SearchBack=ZyActionL&Back=ZyActionS&BackDesc=Results%20page&MaximumPages=1&ZyEntry=1&SeekPage=x&ZyURL#>. [29042018].
20. USEPA. (1987). Revisions to the National Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter. 40 CFR Part 5. Fed. Regist. 52: 24634–24669.
21. USEPA. (1996). Air Quality Criteria for Particulate Matter. EPA/600/P-95/001aF. United States Environmental Protection Agency. Washington DC. Vols. I a III. Accesible on line en: <https://cfpub.epa.gov/ncea/risk/recorderdisplay.cfm?deid=2832>. [14032022].
22. USEPA. (1999). Air Quality Criteria for Particulate Matter. EPA/600/P-99/002a. United States Environmental Protection Agency. Washington DC. Accesible on line en: <https://cfpub.epa.gov/ncea/isa/recorderdisplay.cfm?deid=12485>. [14032022].
23. Vargas Marcos, F., Ruiz de Adana, M., Marín Rodríguez, I., Moreno Grau, S. (2020). Transmisión del SARS-CoV-2 por gotas respiratorias, objetos contaminados y aerosoles (vía aérea). <https://www.sanidadambiental.com/wp-content/uploads/2020/09/Transmisi%C3%B3n-del-SARS-CoV-2-por-gotas-respiratorias-objetos-contaminados-y-aerosoles.pdf>. [14032022].
24. Vincent, J.H. (1989). *Aerosol sampling: science and practice*. Ed. Wiley. Chichester.
25. Vincent, J.H. (2007). *Aerosol sampling: science, standards, instrumentation and applications*. John Wiley & Sons. Chichester.
26. Walton, W.H. (1991). Airborne Dust. In *Mineral Fibers and Health* (Lidell, D. and Miller, K., pp. 55–78). Boca Raton: CRC Press.
27. Wark, K., Warner, C.F. (1991). *Contaminación del Aire: Origen y Control*. Limusa Noriega. México. 193-202.
28. Whitby K.T. (1978). The physical characteristics of sulfur aerosols. *Atmospheric Environment* 12:135-159.

COMUNICACIONES ORALES PRESENTADAS EN EL XVI CONGRESO DE SALUD AMBIENTAL

CO-1

Aplicación de técnicas de genómica ambiental en plataformas integradas de vigilancia epidemiológica

Rosselli R, Fittipaldi M, Soria E, Rodríguez E, Barbuzana C, Yáñez MA

LABAQUA, S.A.
riccardo.rosselli@labaqua.com

INTRODUCCIÓN

La genómica ambiental es una aplicación de la secuenciación masiva de DNA o RNA-cDNA que tiene como objetivo el estudio conjunto de los genomas de los microorganismos presentes en una muestra (eucariotas, procariotas o virus). Puede ser empleada en distintas matrices, aguas, aire, superficies, para conocer su riesgo microbiológico. Empleada en muestras de agua residual, dicha aproximación permite detectar tanto las especies presentes¹ como el contenido génico² de las mismas. La información obtenida se puede utilizar para el desarrollo de plataformas de vigilancia epidemiológica que faciliten la toma de decisiones para mejorar la calidad de la vida y optimizar la eficiencia de los sistemas sanitarios y de salud pública según las indicaciones internacionales³.

OBJETIVOS

Desarrollo de una plataforma para la implementación de sistemas de vigilancia epidemiológica mediante detección de variantes de SARS-CoV-2, organismos patógenos y factores de resistencia a antibióticos en aguas residuales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diferentes muestras ambientales se han procesado para la extracción de ácidos nucleicos, RNA en el caso de SARS-CoV-2 y DNA para microorganismos patógenos, y se han secuenciado mediante secuenciación masiva. Los datos han sido analizados mediante las plataformas bioinformáticas implementadas en LABAQUA para la determinación de variantes de SARS-CoV-2, y para la descripción de la comunidad microbiana y la identificación de genes de resistencia a antibióticos.

RESULTADOS

El análisis de variantes de SARS-CoV-2 en aguas residuales ha permitido identificar el *clonal-sweep* ocurrido en el verano 2021. La variante B.1.1.7 (Alpha), abundante en España hasta entonces, fue remplazada por la variante B.1.617.2 (Delta). Además, ha permitido

identificar la variante B.1.1.529 (Omicron) y estimar su abundancia relativa sobre B.1.617.2 en los primeros meses del 2022. También, hemos identificado genes de resistencia a los antibióticos en muestras ambientales asociados a clados específicos bacterianos, que se han utilizado para generar una base de datos de referencia para futuras monitorizaciones.

CONCLUSIONES

El empleo de la genómica en análisis ambientales es un complemento adecuado para estudiar la mayoría de los organismos que no se podrían detectar siguiendo las metodologías clásicas. Por ello, la metagenómica se presenta como disciplina emergente cuya integración en plataformas de vigilancia epidemiológica puede mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

REFERENCIAS

1. Medema G, Been F, Heijnen L, Petterson S. Implementation of environmental surveillance for SARS-CoV-2 virus to support public health decisions: Opportunities and challenges. *Curr Opin Environ Sci Health*. 2020;17:49-71.
2. Hendriksen RS, Munk P, Njage P, van Bunnik B, Mc Nelly L, Lukjacenko O et al. *Nat Comm*. Global monitoring of antimicrobial resistance based on metagenomics analyses of urban sewage. 2019; 8:10(1):1124.
3. European Commission, One Health Plan against AMR - 2017; United Nations, Political Declaration on AMR-2016; World Health Organization, Global Action Plan on AMR ñ 2015.

Palabras clave: microbiología; secuenciación; metagenómica; bioinformática; salud ambiental.

CO-2

Bioacumulación y efectos de nanoplasticos en células madre neurales humanas inmortalizadas

González-Caballero MC, Torres-Ruiz M, De Alba M, Martín-Folgar R, Morales M, Cañas-Portilla AI

Toxicología Ambiental. CNSA. Instituto de Salud Carlos III
mcgonzalez@isciii.es

INTRODUCCIÓN

La producción mundial de plástico ha aumentado exponencialmente en las últimas décadas y una proporción significativa persiste en el medio ambiente, donde es degradado por procesos mecánicos y físicos dando lugar a los micro (< 5mm) y nanoplasticos (< 1000 nm; NP) pudiendo llegar al ser humano a través de ingestión, inhalación y vía cutánea.

Existe una creciente preocupación sobre los efectos que los NPs pueden causar en la salud humana, ya que hay evidencias científicas de que tienen capacidad para alcanzar la circulación sistémica y penetrar y acumularse en distintos tejidos y órganos. Entre estos efectos, la toxicidad en el neurodesarrollo es uno de los más preocupantes, puesto que son capaces de atravesar la barrera hematoencefálica¹. Sin embargo, existen pocos estudios que evalúen el efecto de los NPs sobre el cerebro en desarrollo.

OBJETIVOS

Comprobar si dichos NPs eran capaces de entrar y acumularse en células madre neurales humanas y si ejercían algún efecto sobre la viabilidad celular y la especificación fenotípica de dichas células.

MATERIAL Y MÉTODOS

Como modelo de ensayo se utilizaron las células hNS1, que es una línea celular no transformada, derivada del cerebro anterior fetal humano e inmortalizada con v-myc², que ha sido caracterizada previamente³. Estas células hNS1 tienen capacidad de auto-renovación y potencial para diferenciarse hacia fenotipos neuronales y gliales. Las células hNS1 se expusieron en diferentes periodos (16 h a 4 días) a NPs de poliestireno esféricos de 30 nm con y sin marcaje fluorescente a concentraciones de 0,2 mg/L - 10 mg/L. Se utilizó microscopia de fluorescencia y electrónica para observar su localización e inmunocitoquímica para determinar los efectos.

RESULTADOS

Mediante microscopia de fluorescencia y electrónica se observó que a todas las concentraciones testadas los NP fueron capaces de atravesar la membrana celular, localizándose en el citoplasma. A medida que se incrementó la concentración, los NPs formaron agregados de mayor tamaño en el interior del citoplasma y lo mismo ocurrió al aumentar el tiempo de exposición, observándose cambios evidentes en la morfología de las hNS1.

La exposición a los NPs dio lugar a una activación de caspasa-3 dosis-dependiente, lo que indica que estaban produciendo muerte apoptótica. Además, se observó una disminución de las células que se encuentran en ciclo celular, sin variar la expresión de precursores neuronales. Con respecto a la especificación fenotípica hubo una ligera disminución de la diferenciación neural, mientras no se observaron cambios en la especificación glial.

CONCLUSIONES

Los NPs se acumularon y se agregaron en las células hNS1, dando lugar a muerte celular por apoptosis y alteraciones en el ciclo celular.

REFERENCIAS

1. Prüst M, et al. Particle and fibre toxicology. 2020; 17:1-6.
2. Villa A, et al. Experimental Neurology. 2000; 161:67-84.
3. Sandoval L, et al. Sci Total Environ. 2019; 683:445-54.

Palabras clave: nanoplasticos; bioacumulación; células madre neurales humanas.

CO-3

De la evidencia científica al cambio de prácticas y políticas en Salud Ambiental. La experiencia del Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía (OSMAN)

Bermudez Tamayo C, García Mochon L, Lacasaña M, Tamayo C

Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía (OSMAN). Escuela Andaluza de Salud Pública General de Salud Pública. Ministerio de Sanidad. Madrid
 clara.bermudez.easp@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

El OSMAN es un centro de referencia que apoya a los profesionales y a la ciudadanía, a través de la información, preparación y adaptación a los efectos de las exposiciones ambientales en la salud poblacional. En 2021 ha desarrollado un plan de *knowledge translation* (IKT)¹ para promover el uso de la mejor evidencia científica, que conlleve hacia prácticas profesionales más efectivas que conduzcan a una mejora en salud ambiental y políticas públicas, así como actitudes ciudadanas medioambientales.

CARACTERÍSTICAS

El plan consta de 5 líneas. 1) Priorización, co-producción y síntesis de la evidencia. 2) Métodos de transferencia de conocimientos en salud ambiental. 3) Implementación de la evidencia. 4) Intercambios entre personas expertas y profesionales. 5) Concienciación de la población sobre el impacto del medio ambiente en la salud. Las áreas de actuación del OSMAN se han orientado según el PESMA: 1. Cambio climático. 2. Contaminación física. 3. Contaminación química. 4. Vigilancia y control de vectores. 5. Hábitat y salud. 6. Seguimiento, monitorización y control contaminación ambiental. 7. Determinantes sociales de la salud ambiental. Se desarrollan con un enfoque *One Health*², que reconoce que la salud humana está estrechamente relacionada con la salud animal y del entorno.

RESULTADOS

1. Reestructuración de la web para mejorar la accesibilidad a los públicos objetivo con dos vías: profesionales y ciudadanía; y facilitar la búsqueda a los productos de conocimiento; en 2021 se cuadruplican las visitas desde España y aumentan de otros países.
2. Se intensifica el plan de comunicación, con un importante aumento de publicaciones.

3. Se ha desarrollado con éxito la Jornada OSMAN *Exposición a sustancias químicas y efectos en la salud*, con 479 asistentes, la mitad de Andalucía, un 35 % de otras provincias y 12 % de otros países. La tercera parte de los asistentes eran farmacéuticos, seguido de enfermería y veterinaria.
4. Boletín trimestral enviado a 7 732 suscriptores/as.
5. Elaboración de dos guías *peer reviewed* para profesionales y dos para ciudadanía sobre cambio climático y salud, realizada por profesionales referentes, que servirán para el diseño de productos de conocimiento para escolares, adolescentes y adultos.

CONCLUSIONES

La IKT es clave para lograr y mantener resultados óptimos en salud ambiental y políticas sanitarias. Su propósito es convertir el conocimiento en acción. Una IKT eficaz puede acelerar el uso de los conocimientos al centrar la atención y los recursos en cuestiones prioritarias: 1) garantizando que los conocimientos difundidos se basen en las mejores evidencias disponibles, 2) asegurando que los conocimientos se apliquen según lo previsto, 3) garantizando que se evalúen los resultados para que se optimicen los recursos y 4) apoyando la difusión de prácticas, programas y políticas basadas en la evidencia.

REFERENCIAS

1. Gagliardi AR, Berta W, Kothari A. Integrated knowledge translation (IKT) in health care: a scoping review. *Implementation science* 2016 Mar;11:38.
2. Mackenzie JS, Jeggo M. The One Health Approach-Why Is It So Important?. *Trop Med Infect Dis.* 2019;4(2):88.

Palabras clave: *One Health*; cambio climático; contaminación física; contaminación química.

CO-4

Determinación de citostáticos platinados en residuos hospitalarios: desafíos analíticos

Martín J, Santos JL, Aparicio I, Espigares E, Fernández-Sanfrancisco O, Alonso E

Dpto. de Química Analítica. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Sevilla
jbueno@us.es

INTRODUCCIÓN

Las medidas aplicadas para la gestión de residuos hospitalarios no impiden la contaminación ambiental, ni posiblemente la exposición de los trabajadores. Esto es especialmente preocupante en el caso de los residuos hospitalarios que contienen fármacos citostáticos. Debido a su potente mecanismo de acción, los fármacos antineoplásicos a base de platino se encuentran entre las familias de fármacos citostáticos más utilizados y de mayor preocupación. Es por tanto, necesario disponer de procedimientos analíticos para dar respuesta a la necesidad de una mejor protección de los manipuladores así como garantizar la seguridad para el medioambiente¹.

OBJETIVOS

En este trabajo se propone una metodología de análisis para la determinación de cis-platino, oxaliplatino y carboplatino en residuos hospitalarios.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los residuos platinados fueron separados por cromatografía líquida de alta resolución con columna Zorbax Eclipse XDB C18. Posteriormente, tres técnicas de identificación y cuantificación han sido evaluadas: 1) ultravioleta con fila de diodos, 2) espectrometría de masas y 3) derivatización y posterior determinación por espectrometría de masas en tándem.

RESULTADOS

El análisis por ultravioleta (210 y 254 nm) a pesar de su elevada linealidad y reproducibilidad presentó falta de selectividad cuando se aplicó a muestras reales. De otro lado, la determinación por espectrometría de masas en tándem, previa derivatización con dietiltiocarbamato, a pesar de la sensibilidad (pocas partes por billón) y alta selectividad de la técnica, no permitió discrepar entre los tres compuestos formándose el mismo aducto. Algunos de estos inconvenientes se resolvieron con el uso de la espectrometría de masas en modo SIM (*Single Ion Monitoring*). Esta última permitió, además de la separación, la identificación y posterior cuantificación,

mediante la búsqueda del ión precursor [M-H⁺] (318 m/z cisplatino, 398 m/z oxaliplatino y 372 m/z carboplatino), con una sensibilidad limitada a las pocas partes por millón.

CONCLUSIONES

De las tres técnicas evaluadas, la espectrometría de masas en modo SIM ofreció las mejores prestaciones llegándose a una situación de compromiso entre las propiedades analíticas de selectividad, sensibilidad, reproducibilidad y linealidad.

REFERENCIAS

1. Osawa T, Naito T, Suzuki N, Imai K, Nakanishi K, Kawakami J. Validated method using liquid chromatography-electrospray ionization tandem mass spectrometry for the determination of contamination of the exterior surface of vials containing platinum anticancer drugs. *Talanta*. 2011; 85:1614-20.

Palabras clave: citostáticos; metodologías analíticas; residuos hospitalarios.

CO-5

Evaluación de las concentraciones de Hg en sangre de niños pertenecientes a un río tropical altamente impactado por la minería aurífera en el Pacífico colombiano

Palacios-Valoyes E, Salas-Moreno M, Marrugo-Negrete J

Facultad de Ciencias Básicas. Universidad de Córdoba
jmarrugo@correo.unicordoba.edu.co

INTRODUCCIÓN

La cuenca del río Atrato es la principal fuente de agua dulce del Pacífico colombiano, sin embargo está fuertemente impactada por la minería aurífera, a pesar de los acuerdos del Convenio de Minamata para proteger la salud humana de las emisiones de mercurio (Hg). La contaminación por Hg debida a diversas actividades antropogénicas representa un problema ambiental global y un riesgo considerable para la salud pública de la población humana.

OBJETIVOS

El objetivo de esta investigación fue evaluar las condiciones sociodemográficas y las concentraciones de Hg en sangre de niños residentes en cuatro municipios ribereños de la cuenca del río Atrato.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se recolectaron muestras de sangre de 171 niños entre 5 y 14 años pertenecientes a los municipios de Carmen de Atrato, Río Quito y Unguía, se analizaron las concentraciones de Hg mediante un analizador directo de mercurio.

RESULTADOS

Las concentraciones promedio de Hg en sangre estuvieron generalmente por debajo de los límites establecidos por la OMS; sin embargo, en este estudio, 32 niños tenían concentraciones por encima de estos niveles; las concentraciones de Hg reportadas en el municipio de Unguía, mostraron que 19 niños tenían concentraciones entre 5,29 – 17,71 µg/dL; Además, en el municipio Carmen de Atrato, dos niños presentaron niveles de 5,03 y 8,43 µg/dL.

CONCLUSIONES

Estos resultados sugieren que las actividades mineras auríferas en la cuenca del río Atrato están afectando

negativamente a los habitantes de las zonas ribereñas de la cuenca, especialmente a los niños. El 12,3 % de los niños estudiados presentan concentraciones de Hg en sangre superiores a las permitidas por la OMS, lo que podría representar un problema para su salud, provocando alteraciones en el crecimiento y desarrollo, el aprendizaje, la memoria y el sistema nervioso; sumado a las precarias condiciones en materia de salud pública, políticas económicas y sociales de muchas de estas comunidades del Pacífico colombiano. Esta investigación fue financiada por Minciencias-Colombia proyecto 846-2018, con base en sentencia T-622.

REFERENCIAS

1. Marrugo-Negrete J, Vargas-Licon S, Ruiz-Guzmán JA, Marrugo-Madrid S, Bravo AG, Díez S. Human health risk of methylmercury from fish consumption at the largest floodplain in Colombia. *Environ. Res.* 2020; 182:109050.
2. Papadopoulou E, Botton J, Casperse I, Alexander J, Eggesb M, Haugen M, et al. Maternal seafood intake during pregnancy, prenatal mercury exposure and child body mass index trajectories up to 8 years. *Int. J. Epidemiol.* 2021; 1:13.

Palabras clave: niños; Hg; minería aurífera; cuenca del río Atrato; contaminación.

CO-6

Evaluación del riesgo para la salud humana asociado al consumo de alimentos contaminados con Hg en habitantes de un río tropical altamente impactado por la minería aurífera en el noroeste de Colombia

Caicedo-Rivas G, Salas-Moreno M, Marrugo-Negrete J

Facultad de Ciencias Básicas. Universidad de Córdoba
jmarrugo@correo.unicordoba.edu.co

INTRODUCCIÓN

El mercurio (Hg) es uno de los elementos más tóxicos que existen, tiene la capacidad de contaminar el suelo, el aire y las fuentes de agua, además representa un peligro para diversas especies de animales y plantas; por su capacidad de entrar en la red trófica y convertirse en un riesgo para la seguridad alimentaria y la salud pública.

OBJETIVOS

El presente estudio evaluó el riesgo no cancerígeno del consumo de pescado, frutas y verduras contaminadas con concentraciones de Hg en habitantes del noroeste de Colombia.

MATERIAL Y MÉTODOS

En general se analizaron 154 muestras de diferentes frutas y verduras y 440 muestras de pescados de consumo común por los habitantes de la región. Los análisis de las concentraciones de Hg en estos alimentos se obtuvieron utilizando un analizador directo de mercurio.

RESULTADOS

Los resultados mostraron altas concentraciones de Hg en peces especialmente carnívoros ($32,9 \pm 4,3$ - $1008,0 \pm 552,7$ mg kg⁻¹) y en frutas y verduras las concentraciones observadas oscilaron entre $1,84 \pm 1,4$ - $24,35 \pm 12,1$ mg kg⁻¹. En relación al riesgo no cancerígeno, algunos pescados presentaron valores por encima de los límites establecidos por la OMS. Las concentraciones de Hg en algunas especies de frutas y hortalizas superan los límites del Codex.

CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación muestran que las actividades antrópicas asociadas a la minería aurífera en la cuenca del río Atrato han afectado gravemente diferentes ecosistemas y la contaminación de las principales fuentes de alimentación de la población. Por

lo tanto, estas actividades van en contra del objetivo principal del Convenio de Minamata, que busca proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropógenas de Hg. Existe un riesgo para la salud por el consumo prolongado de ciertos alimentos que representa un peligro para los habitantes de la cuenca media del Atrato, por lo que es prioritario estudiar otras alternativas dietéticas y prevenir el riesgo por exposición directa con la ingesta de alimentos.

REFERENCIAS

1. Salazar-Camacho C, Salas-Moreno M, Marrugo-Madrid S, Marrugo-Negrete J, Díez, S. Dietary human exposure to mercury in two artisanal small-scale gold mining communities of northwestern Colombia. *Environ. Int.* 2017; 107:47-54.
2. Pinzón-Bedoya CH, Pinzón-Bedoya ML, Pinedo-Hernández J, Urango-Cardenas I, Marrugo-Negrete J. Assessment of Potential Health Risks Associated with the Intake of Heavy Metals in Fish Harvested from the Largest Estuary in Colombia. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2020; 17:2921.

Palabras clave: frutas; Hg; minería aurífera; cuenca del río Atrato; pescado; riesgo.

* Esta investigación fue financiada por Minciencias-Colombia proyecto 846-2018, con base en sentencia T-622.

CO-7

La red nacional de laboratorios de biomonitorización humana

Esteban-López M, Cañas-Portilla AI, Pedraza-Díaz S, Ramos JJ, Castaño A

Centro Nacional de Sanidad Ambiental. Instituto de Salud Carlos III
m.esteban@isciii.es

En los últimos años, gran parte de los esfuerzos en la biomonitorización humana (BMH) en Europa se han dirigido al desarrollo de protocolos y medidas que garanticen resultados comparables. Para alcanzar este objetivo, se han armonizado diferentes aspectos de los estudios de BMH, tanto en la fase pre-analítica (población de estudio, procedimientos de toma de muestras, cuestionarios, etc.) como en la fase analítica, en la que los laboratorios europeos han jugado un papel fundamental.

Como continuación del trabajo desarrollado en COPHES/DEMOCOPHES, la iniciativa europea de BMH (HBM4EU) ha desarrollado un ambicioso programa de control y aseguramiento de la calidad (QA/QC)¹, en el que participaron 84 laboratorios de 26 países. El programa consistió en varias rondas de ejercicios de intercomparación y/o valoración externa de la calidad, agrupados en dos subprogramas. El primero de ellos incluyó 73 biomarcadores de ftalatos, DINCH, bisfenoles, sustancias perfluoroalquiladas, retardantes de llama bromados y organofosforados, hidrocarburos aromáticos policíclicos, cadmio, cromo y aminas aromáticas, y el segundo, 22 biomarcadores de arsénico, acrilamida, micotoxinas, pesticidas y filtros ultravioletas. En paralelo, se ha establecido la Red Europea de Laboratorios de Biomonitorización Humana², compuesta por 166 laboratorios de 28 países, con el objetivo de mejorar el control y aseguramiento de la calidad de los resultados analíticos en BMH, incrementar el conocimiento y/o capacidades de los laboratorios o desarrollar métodos analíticos armonizados, entre otros. El Centro Nacional de Sanidad Ambiental, como coordinador de este programa de QA/QC y de la Red Europea de Laboratorios de Biomonitorización Humana, adaptará la experiencia europea para definir una red nacional de laboratorios de BMH, que apoyará a las actividades que se aborden en el ámbito del Nodo Nacional de BMH.

Hasta el momento se han llevado a cabo contactos preliminares con diversas Comunidades Autónomas y otras instituciones, como universidades y centros de investigación, que han permitido elaborar un inventario de los laboratorios nacionales con experiencia en BMH. Se espera que en breve se constituya la Comisión Interministerial de Biomonitorización Humana (CIBio), que permitirá completar la red estatal de laboratorios

y elaborar la hoja de ruta que defina las actividades a desarrollar en los próximos años.

Agradecimientos: HBM4EU está financiado por el programa EU-Horizonte 2020 (nº 733032). La constitución del nodo nacional está parcialmente financiada por el Instituto de Salud Carlos III a través del proyecto singular "Coordinación de estudios de biovigilancia de la población española" (SPY-1194/16).

REFERENCIAS

1. Esteban López et al. *Int J Hyg Environ Health*. 2021; 234: 113740.
2. <https://www.hbm4eu.eu/what-we-do/european-hbm-platform/hbm-european-network/>.

Palabras clave: biomonitorización humana; análisis químico; salud pública.

CO-8

Las amebas de vida libre: reservorio de bacterias resistentes a antibióticos

Menacho Miralles C, Chueca Gómez P, Remacha Goñi MV, Larumbe Chueca N, Ormad Melero MP, Goñi Cepero P

Grupo de Investigación de Agua y Salud Ambiental. Instituto de Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA). Universidad de Zaragoza
cmenacho@unizar.es

INTRODUCCIÓN

El mal uso y abuso de antibióticos, tanto para consumo humano como animal, provoca la aparición y selección de bacterias resistentes a antibióticos (BRA). Mientras reservorios como hospitales, aguas residuales y granjas, donde las bacterias están expuestas a altas concentraciones de antibióticos, han sido ampliamente estudiados, apenas se han analizado comunidades microbianas ambientales. Estas están sometidas a una exposición constante de concentraciones subinhibitorias de antibióticos que también ejercen una presión selectiva que fomenta la aparición de BRA. En estas comunidades ambientales, podemos encontrar amebas de vida libre (AVL), protozoos ubicuos capaces de transportar bacterias -y otros microorganismos- en su interior. Las AVL pueden internalizar BRA y protegerlas de tratamientos de desinfección y controles microbiológicos, permitiendo su diseminación por sistemas acuáticos artificiales.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es estudiar la presencia de BRA en el interior de AVL aisladas de ríos con presión ganadera para evaluar el posible papel de las AVL como reservorio de BRA.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se filtraron 4 muestras de agua provenientes de ríos del noroeste de España y, tras incubar los filtros en agar no nutritivo con *Escherichia coli* inactivada, se obtuvieron 38 aislamientos de AVL que fueron axenizados en medio líquido PPYG. Se seleccionaron 12 aislamientos, se identificaron las AVL mediante técnicas moleculares (PCR), las AVL se lisaron con bolas de zirconio y se incubaron los lisados en medio *Müller Hinton* sin y con antibiótico (apramicina, cloranfenicol, ampicilina o gentamicina). Se realizaron antibiogramas para 19 antibióticos de 8 familias distintas a las BRA aisladas.

RESULTADOS

Se aislaron 45 cepas bacterianas resistentes o multirresistentes a antibióticos en 10 de los 12 aislamientos de AVL estudiados. Las bacterias

aisladas fueron resistentes con mayor frecuencia a amoxicilina, apramicina, azitromicina, higromicina, kanamicina, estreptomina y ticarcilina. 13 de estas cepas bacterianas pudieron ser identificadas mediante MALDITOF, encontrándose especies de relevancia clínica: *Staphylococcus warneri* (5), *Pseudoxanthomonas indica* (3), *Pseudoxanthomonas mexicana* (3), *Microbacterium arborescens* (1) y *Lactobacillus gasseri* (1). Además, destaca la elevada presencia del género *Acanthamoeba* en los cultivos, resultando 10 de los 12 aislamientos positivos para la presencia de este género de AVL potencialmente patógeno.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos demuestran el importante papel que juegan las comunidades microbianas ambientales, especialmente las AVL, y sus interacciones como reservorio de genes de resistencia a antibióticos, desde donde pueden propagarse a otros ambientes humanos o animales.

REFERENCIAS

1. Goñi P, Fernández MT, Rubio E. Identifying endosymbiont bacteria associated with free-living amoebae. *Environ Microbiol.* 2014; 16: 339 – 49.
2. Samreen, Ahmad I, Malak HA, Abulreesh HH. Environmental antimicrobial resistance and its drivers: a potential threat to public health. *J Glob Antimicrob Resist.* 2021; 27: 101-11.

Palabras clave: antibióticos; resistencias; bacterias resistentes; amebas de vida libre.

CO-10

Niveles de radón en las farmacias comunitarias de la Sierra Norte de la Comunidad de Madrid

Lavín Robles A, Gómez Caloca C, Sáez Vergara JC, Belmonte Cortés S, Castillo Lozano I, Ordóñez Iriarte JM

Grado de Farmacia. Universidad Francisco de Vitoria
albertolavin.98@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El radón es un gas radiactivo que se genera en terrenos de tipo granítico. La IARC lo clasificó como cancerígeno grupo 1 y, según la OMS, es el responsable de entre el 11 % y el 20 % de todos los cánceres de pulmón. El Consejo de Seguridad Nuclear clasificó a los municipios de España en zonas 1 y 2 en función del potencial de radón. En la Comunidad de Madrid, se encuentran 87 municipios de la sierra granítica, en zona 2 (más del 5 % del tejido urbano se encuentra en áreas con potencial de radón superior a 300 Bq/m³ -nivel de referencia-).

OBJETIVOS

Conocer los niveles de radón a los que se ve expuesta la población de la Comunidad de Madrid que vive en los municipios clasificados como zona 2.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio epidemiológico transversal en el que participaron 48 farmacias de municipios de la zona 2 de la Comunidad de Madrid. La captación de las farmacias se hizo a través del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid. Se mantuvo una reunión *on line* para explicar el estudio y resolver dudas.

Seleccionada la muestra, se ubicaron 55 captadores pasivos tipo electrete en una sala interior de la farmacia durante tres meses. En 7 farmacias se colocaron 2 captadores, una en planta baja y otra en sótano; se hicieron lecturas mensuales en el Laboratorio de medidas de radón (CIEMAT) expresadas en Bq/m³. Además, el investigador recogía las respuestas de los titulares de la farmacia a la encuesta con variables sociodemográficas y ambientales previamente diseñada.

RESULTADOS

Las 48 farmacias se distribuyen en 21 municipios; Collado Villalba con 7, Galapagar con 7 y Torreloz con 5, son los municipios más representados. El 59,2 % de las titulares son farmacéuticas. El 48,2 % tiene una edad entre 41-65 y el 5 % tiene más de 65. El valor medio

de radón detectado fue de 99,5 Bq/m³ (DE 79,3) con un rango de 26 a 409. Niveles por encima de 300 Bq/m³ se detectaron en 2 farmacias (3,6 %). El 89,6 % de los farmacéuticos opinan que sus pacientes no saben de los riesgos de exposición al radón y el 93,6 % de ellos, estaría dispuesto a dar información sobre estos riesgos.

CONCLUSIONES

La facilidad de acceso a las farmacias comunitarias permite conocer las concentraciones de radón que pueden ser habituales en las viviendas de los municipios de la Zona 2 de la Comunidad de Madrid.

REFERENCIAS

1. World Health Organization. WHO Handbook on Indoor Radon. A public health perspective. WHO. Geneva, 2009. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44149/1/9789241547673_eng.pdf.
2. Radon. IARC MonogrEvalCarcinog Risks Hum 1988;43:173_259.
3. Barrios JM, Barreiro MA, Ruano A, Figueiras A. Exposure to Residential Radon and Lung Cancer in Spain: A Population-based Case-Control Study. Am J Epidemiol, 2002; 156 (6):548-55.

Palabras clave: radón; granito; farmacia comunitaria.

CO-11

Nodo nacional de biomonitorización humana: pasado, presente y futuro

Cañas-Portilla AI, Esteban-López M, Pedraza-Díaz S, Ramos JJ, Castaño A

Centro Nacional de Sanidad Ambiental. Instituto de Salud Carlos III
acanas@isciii.es

La Iniciativa Europea de Biomonitorización Humana (HBM4EU) ha supuesto un gran impulso en el desarrollo y coordinación de la Biomonitorización Humana (BMH) a nivel europeo, como herramienta clave para la protección de la salud de la población frente a la exposición a sustancias químicas. Uno de los pilares de esta iniciativa ha sido la creación de estructuras nacionales estables de BMH o Nodos Nacionales, encargadas de establecer las prioridades y actuaciones en materia de BMH en cada país que faciliten el alineamiento con las políticas europeas.

En España, el Instituto de Salud Carlos III a través del Centro Nacional de Sanidad Ambiental (CNSA) fue el responsable de impulsar la creación del Nodo Nacional de BMH, que ha incorporado a lo largo de la duración del proyecto (2017-2022) una red nacional de instituciones públicas, laboratorios y otras entidades con interés en este ámbito. Sin embargo, puesto que dicha iniciativa está llegando a su fin, es un objetivo prioritario garantizar la sostenibilidad y continuidad de esta red europea, y en consecuencia del Nodo Español. El partenariado PARC (*European Partnership for the Assessment of Risks from Chemicals*), mayo de 2022-2029, se apoyará en los logros obtenidos en HBM4EU ampliando su alcance hacia el ámbito de la exposición ambiental y la evaluación de riesgos de las sustancias químicas.

En PARC participarán más de 200 instituciones de 28 países europeos, además de agencias europeas como la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA), la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) y la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA) y contará con una financiación de 400 millones de euros (50 % por la Unión Europea y 50 % por los Estados miembros).

En España, participarán 14 instituciones de las áreas de salud pública y medioambiente, coordinadas por el CNSA-ISCIII, que actuará como Punto de Contacto Nacional. Muchas de estas instituciones están ya integradas en el Nodo Español de BMH, y otras se irán incorporando, en aras de potenciar la BMH de una forma armonizada.

La trascendencia del Nodo Español de BMH se manifiesta tras la reciente aprobación del Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente (2021-2026) por parte del Ministerio de Sanidad, que incorpora entre sus líneas prioritarias de actuación la BMH como herramienta transversal en salud pública. El Nodo, junto con la creación del Comité de Expertos y la Red de Laboratorios de BHM, coordinados por el CNSA-ISCIII, podrán implementar de forma armonizada las actuaciones que den respuesta a las cuestiones relativas a la exposición de la población a sustancias químicas, la relación entre salud y medio ambiente, y el apoyo a las medidas regulatorias de protección de la salud en la población.

AGRADECIMIENTOS

HBM4EU EU-Horizonte 2020 (nº 733032). Proyecto singular «Coordinación de estudios de biovigilancia de la población española» (SPY-1194/16) ISCIII.

Palabras clave: biomonitorización humana; nodo nacional; salud pública.

CO-12

Presencia de microplásticos en el ciclo integral del agua

Sorolla Rosario D, Llorca Porcel J, Lozano Castelló D, Bueno López A

LABAQUA, S.A.
debora.sorolla@labaqua.com

INTRODUCCIÓN

La información sobre el impacto de los microplásticos (MPs) en la salud humana es muy limitada debido las restricciones éticas, medidas de bioseguridad estrictas a la hora de manejar muestras humanas y técnicas de detección limitadas.

La ingestión es considerada la mayor ruta de exposición humana a los MPs. El consumo de MPs a través de la alimentación está estimado entre 39 000 y 52 000 partículas por persona al año¹. Se han encontrado MPs en alimentos como mejillones, pescado, sal de mesa, azúcar y agua embotellada.

Después de la ingestión, puede ocurrir la absorción de microplásticos, la distribución a través del sistema circulatorio y la entrada a diferentes tejidos y células, lo que puede resultar en varios tipos de efectos adversos^{2,3}.

OBJETIVOS

Dada la preocupación por la presencia de microplásticos y su potencial impacto en la salud, en Labaqua hemos querido evaluar la presencia de estos contaminantes en el ciclo integral del agua para:

- Evaluar la presencia en aguas de consumo que implicaría una ingestión directa.
- Evaluar la presencia en aguas residuales que terminan en ríos y océanos pasando a los organismos acuáticos que forman parte de la cadena trófica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para llevar a cabo este objetivo se han realizado muestreos en diferentes Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (ETAP), Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR), Instalación Desaladora de Agua de Mar (IDAM) y redes de agua de consumo en diferentes localizaciones de la costa mediterránea española.

Las muestras se analizaron mediante técnicas de termodescomposición-desorción acoplada a

cromatografía de gases/masas para la identificación y cuantificación de los microplásticos presentes.

RESULTADOS

Las concentraciones encontradas son muy bajas en todas las muestras analizadas.

CONCLUSIONES

Se analizaron las concentraciones de cada uno de los polímeros encontrados concluyendo que:

- Las concentraciones presentes en las aguas de consumo son muy bajas.
- A pesar de ser concentraciones bajas se ha estudiado que puede haber un efecto de bioacumulación con su consecuente impacto en el medioambiente.

REFERENCIAS

1. Cox KD, Covernton GA, Davies HL, Dower JF, Juanes F, Dudas SE. Human Consumption of Microplastics. *Environ. Sci. Technol.* 2019; 53, 7068ñ7074.
2. Wright SL, Thompson RC, Galloway, TS. The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review. *Environ. Pollut.* 2013; 178: 483ñ492.
3. von Moos N, Burkhardt-Holm P, Köhler A. Uptake and effects of microplastics on cells and tissue of the blue mussel *Mytilus edulis* L. after an experimental exposure. *Environ. Sci. Technol.* 2012; 46: 11327ñ11335.

Palabras clave: microplásticos; TED-CG-MS; termodescomposición; salud; agua de consumo.

CO-13**Crítica a los índices armonizados de riesgos de plaguicidas de la UE****Hernández Lozano LA**Ecologistas en Acción
*koldoherloz@gmail.com***INTRODUCCIÓN**

Recientemente la Unión Europea ha establecido dos indicadores armonizados de riesgo para evaluar el uso de plaguicidas. Si bien, largamente esperados, tanto su diseño como los resultados obtenidos de su aplicación están sujetos a crítica.

Palabras clave: pesticidas; fitosanitarios; indicadores de riesgo armonizado; carga tóxica.**OBJETIVOS**

En nuestra investigación hemos pretendido analizar la aplicación de estos indicadores de riesgo con la finalidad de analizar su evolución como instrumento valorativo del descenso del riesgo de los productos fitosanitarios en uso en España como de la reducción cuantitativa de este tipo de sustancias. A tal fin hemos usado como instrumento de comparación una análisis de carga tóxica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Como base de este proyecto de investigación hemos contado con los datos de comercialización de productos fitosanitarios proporcionados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y el método de análisis del riesgo de carga tóxica aplicado a estas sustancias.

RESULTADOS

Los resultados evidencian que un descenso de los valores de los indicadores de riesgo armonizado de la Unión Europea no son proporcionales a un descenso de las cantidades aplicadas de productos fitosanitarios. Por el contrario, aplicando un método que conlleva el análisis de más variables se obtienen resultados adversos a los oficiales europeos y nacionales.

CONCLUSIONES

Sobre la base de lo expuesto se evidencia la necesidad de reformular los actuales indicadores de riesgo armonizado de la Unión Europea por otros más eficaces que valoren más adecuadamente el riesgo y sirvan de instrumentos eficaces en la valoración en la implementación de las necesarias políticas de reducción de la exposición a este tipo de contaminantes.

CO-14

Deficiencias de mantenimiento en una empresa hortofrutícola con resultado de un brote laboral por legionelosis

Gómez Cotino M, Molina Periz E, Llansola Muñoz I, Lardín Mifsut S, Cases Catalá A, Escoín Peña C

Centro de Salud Pública de Castelló
gomez_moncot@gva.es

FINALIDAD

Describir las deficiencias halladas en la investigación ambiental de un brote laboral de legionelosis que afectó a tres mujeres, con un resultado de muerte, en una empresa hortofrutícola de la provincia de Castellón en 2019.

CARACTERÍSTICAS

Tras la información facilitada por la Unidad de Epidemiología sobre tres casos de legionelosis, se realizó un estudio ambiental de la central hortofrutícola en la que trabajaban para identificar el posible foco de infección.

La empresa disponía de su propio sistema de abastecimiento. Un vaso del depósito de agua fría se utilizaba simultáneamente para enfriar el circuito cerrado de las resistencias de cámaras frigoríficas y para suministrar agua a las instalaciones. La temperatura del depósito fue de 37,8 °C. El único mantenimiento para el control de legionelosis fue la hipercloración del depósito antes del inicio de la campaña realizada por personal propio y sin documentar las actuaciones. Durante la inspección no se detectó nivel de cloro libre en ningún sistema hidráulico.

Se observaron golpes de tubería al abrir los grifos, produciendo muchas salpicaduras. Se habían realizado tareas de mantenimiento en las electroválvulas de los humectadores de forma que, por error, la tubería de agua se conectó a la electroválvula de aire comprimido, y la tubería de aire se conectó a la de agua. El aire comprimido era capaz de abrir la electroválvula incorporándose al sistema de agua provocando los grandes golpes y la salida de aire por los puntos terminales.

Los tres casos trabajaron en la pre-tría de fruta previa al tren de lavado donde se habían hecho modificaciones en las tuberías para la instalación de una fase de catarata sin realizar limpieza y desinfección para su puesta en funcionamiento. La fase de catarata fue puesta en funcionamiento por primera sin biocida la tarde en la que los tres casos notificados estuvieron trabajando en la pre-tría del tren de lavado.

En base a las deficiencias detectadas se procedió al uso de contenedores móviles de agua hasta la adopción de las medidas correctoras.

RESULTADOS

Se observaron recuentos superiores a 60 000 UFC/l de *Legionella* serogrupo 1 en seis de las ocho muestras tomadas, indicativo de una proliferación masiva en todos los sistemas hidráulicos. No pudo realizarse el genotipado de los resultados positivos de genómica.

CONCLUSIONES

El calentamiento del depósito provocó la multiplicación de *Legionella* en el sistema y los golpes de presión en las conducciones de agua por el mal funcionamiento de las electroválvulas de los humectadores provocaron posiblemente el desprendimiento del biofilm.

Palabras clave: brote; legionelosis.

CO-15

Desarrollo de un algoritmo para la categorización de instalaciones de riesgo de *Legionella* en agua sanitaria

Gomar Fayos J, Navarro-Calderón E, Estébanez Ruiz B

Dirección General de Salud Pública
navarro_elecal@gva.es

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de agua sanitaria se han mostrado como los más frecuentemente relacionados con casos y brotes de legionelosis¹. Si bien no existe un consenso sobre la concentración que causa dicha enfermedad², la norma UNE 100030:2017, sobre la que se basa el proyecto del nuevo Real Decreto, establece unos rangos para la implantación de acciones correctoras sobre estas instalaciones de riesgo³.

La futura aplicación de la normativa requiere el desarrollo, en el sistema informático, de una categorización automática de las instalaciones, en base a los resultados analíticos de los muestreos realizados.

OBJETIVOS

Desarrollar un algoritmo que permita la categorización automática de las instalaciones de agua sanitaria en diferentes niveles de riesgo, en el Sistema de Información Compartida para el Control de Instalaciones de Riesgo, SICCIR.

MATERIAL Y MÉTODOS

En función de los rangos establecidos en el proyecto de RD, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis, se clasifican las muestras de agua sanitaria en 4 clases, según el resultado del Recuento de *Legionella*. Según la distribución de las clases obtenidas, se establecen 4 niveles para cada instalación.

Finalmente, se define la secuencia de instrucciones a implementar en la aplicación informática, que permita la evaluación de los muestreos y la inclusión de cada instalación en un nivel de riesgo.

RESULTADOS

Clasificación de muestras (Clase): Resultado Recuento *Legionella* igual a "No se detecta", Clase 0; Resultado distinto a "No se detecta", Clase 1, 2 o 3, según los rangos establecidos en la norma.

Evaluación de los muestreos en instalaciones de riesgo (Nivel): Todas las muestras de clase 0, Nivel 0; menos del 30 % de muestras de clase 1 o una muestra de clase 2 o 3, Nivel 1; mayor o igual al 30 % de clase 1 o más de una muestra y menor o igual al 30 % de clase 2 o 3, Nivel 2; Más de una muestra y mayor del 30 % de clase 2 o 3, Nivel 3.

CONCLUSIONES

La aplicación del algoritmo desarrollado permite categorizar las instalaciones de riesgo de forma automática, en la aplicación informática, siguiendo los criterios establecidos en el nuevo proyecto normativo.

REFERENCIAS

1. Parr A, Whitney EA, Berkelman RL. Legionellosis on the rise: A review of guidelines for prevention in the United States. J. Public Health Manag. Pract. 2015;21:E17-E26.
2. Dimitriadi D, Velonakis E. Detection of *Legionella* spp. from Domestic Water in the Prefecture of Arta, Greece. Journal of pathogens. 2014.
3. Norma UNE 100030:2017- Prevención y control de la proliferación y diseminación de *Legionella* en instalaciones.

Palabras clave: *Legionella*; clasificación; agua sanitaria; algoritmo.

CO-16**Detección de resistencias genéticas en la población de ratón doméstico (*Mus musculus domesticus*) de la ciudad de Barcelona. Nuevos retos para la gestión**

Barahona Quintana L, Ruiz López MJ, Martínez de la Puente J, Pepió M, Figuerola J, Montalvo T

Agencia de Salud Pública de Barcelona
lbarahon@aspb.cat**INTRODUCCIÓN**

Los rodenticidas anticoagulantes, que inhiben la coagulación sanguínea al suprimir la actividad de la enzima vitamina K epóxido reductasa (VKOR), son los biocidas más utilizados en todo el mundo. Se ha detectado resistencia a estos compuestos en múltiples poblaciones de roedores en diferentes países, donde se han relacionado varios fenotipos de resistencia con mutaciones en el gen *Vkorc1*, que codifica la subunidad 1 del complejo VKOR.

OBJETIVOS

Determinar si existen resistencias a anticoagulantes en la población de ratón (*Mus musculus domesticus*) en la ciudad de Barcelona.

MATERIAL Y MÉTODOS

Aquí secuenciamos los exones 1, 2 y 3 del gen *Vkorc1* de 111 ratones (*Mus musculus domesticus*) capturados en el marco del Programa de vigilancia y control de plagas en edificios municipales de Barcelona.

RESULTADOS

Todos los individuos muestreados albergaban genotipos resistentes. La mayoría de los genotipos identificados se asociaron con resistencia a anticoagulantes de primera generación (coumetralil y clorofacinona) y anticoagulantes de segunda generación (bromadiolona y difenacoum). También encontramos una variación en el exón 3 asociada con la resistencia a brodifacoum.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran una resistencia generalizada de los ratones de Barcelona a los rodenticidas más comúnmente utilizados. Las administraciones de salud pública, las empresas de control de plagas y los ciudadanos deben saber que la mayoría de los biocidas comercializados actualmente no son efectivos para el

control de ratones. Esto plantea un desafío único para el control de roedores que hace necesario adaptar las estrategias de control de ratones en la ciudad, llevar a cabo acciones de sensibilización que propicien una gestión de sus poblaciones eficaz y donde se minimicen los riesgos de intoxicación secundaria. Además, evidencia la necesidad de desarrollar una vigilancia para detectar la aparición de nuevas resistencias.

REFERENCIAS

1. Pelz H-J, Rost S, Hünerberg M, Fregin A, Heiberg A-C, Baert K, MacNicol AD, et al. The Genetic Basis of Resistance to Anticoagulants in Rodents. *Genetics* 2005; 170:1839–47.
2. Song Y, Endepols S, Klemann N, Richter D, Matuschka F-R, Shih C-H, Nachman MW, Kohn MH. Adaptive Introgression of Anticoagulant Rodent Poison Resistance by Hybridization between Old World Mice. *Curr. Biol.* 2011; 21:1296–1301.
3. Goulois J, Lambert V, Legros L, Benoit E, Lattard V. Adaptive evolution of the *Vkorc1* gene in *Mus musculus domesticus* is influenced by the selective pressure of anticoagulant rodenticides. *Ecol. Evol.* 2017; 7:2767–76.

Palabras clave: resistencias; resistencias anticoagulantes; ratones; gen *Vkorc1*; brodifacoum.

CO-17

Estudio ambiental de un brote de legionelosis asociado a un lavadero de vehículos con captación propia

Gómez Cotino M, Llansola Muñoz I, Cases Catalá A, Molina Peris E, Blan Roquer E, Barberá-Riera M

Centro de Salud Pública de Castelló
gomez_moncot@gva.es

FINALIDAD

Describir las actuaciones ambientales puestas en marcha para la investigación y control de un brote de legionelosis de origen comunitario que afectó a 3 personas en el municipio de Castelló de la Plana en junio de 2021.

CARACTERÍSTICAS

A partir de la información recogida en las encuestas epidemiológicas se centró la investigación, en primer lugar, en un centro comercial donde habían concurrido 2 casos. El mismo dispone de 8 condensadores evaporativos, un sistema de agua fría de consumo humano y otro de agua contra incendios. También se inspeccionó un gimnasio ubicado en su interior, frecuentado por un caso, que dispone además de un sistema de agua caliente sanitaria.

A partir de la declaración del tercer caso, el estudio se dirigió hacia un lavadero de coches próximo. Este fue utilizado por 2 de los casos, habiendo permanecido el otro caso en una terraza próxima. Esta última instalación cuenta con 6 boxes equipados con pistola a presión y un túnel de lavado automático.

Se recogieron 16 muestras en las distintas instalaciones de riesgo del centro comercial y gimnasio y 10 en el lavadero. No se obtuvieron muestras de esputo.

Las visitas a los establecimientos incluyeron el estudio de todas las instalaciones identificadas. Se revisaron los registros disponibles, esquemas hidráulicos y se llevó a cabo una inspección minuciosa de las instalaciones para detectar posibles deficiencias.

RESULTADOS

Los resultados demostraron la presencia de *Legionella pneumophila* serogrupo 1 en algunos puntos del lavadero de vehículos. En el centro comercial y el gimnasio en algunas de las muestras recogidas se aisló *Legionella*, pero ninguna de las cepas fue *Legionella pneumophila*.

En la inspección al lavadero se detectaron distintas irregularidades, entre otras, el uso de una captación propia sin desinfección posterior para el túnel de lavado, el mal estado de los depósitos, la temperatura inadecuada en el acumulador y ningún control de la temperatura del agua caliente sanitaria.

Tras la recepción de los resultados analíticos y en base a las evidencias detectadas se procedió al cierre de la instalaciones del lavadero hasta la adopción de las medidas correctoras.

CONCLUSIONES

A pesar de ser los lavaderos de vehículos (automáticos o manuales) instalaciones de menor riesgo de proliferación y dispersión de *Legionella*, se evidencia la necesidad de llevar un buen control de las instalaciones, incluyendo la vigilancia sanitaria, sobre todo cuando concurren otros factores como el empleo de agua de pozo propio sin desinfección posterior y se ubican en zonas altamente transitadas.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
2. Decreto 201/2002, de 10 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen medidas especiales ante la aparición de brotes comunitarios de legionelosis de origen ambiental.

Palabras clave: *Legionella*; brote legionelosis; lavadero.

CO-18

Estudio de biocidas utilizados en torres de refrigeración y condensadores evaporativos en el Área Sanitaria de Talavera de la Reina, 2018-2020

Martínez Domínguez MI, Rodríguez Corrochano R, González Morales L

Sección de Salud Ambiental Talavera de la Reina (Toledo). Instituto de Ciencias de la Salud (ICS). Consejería de Sanidad. Junta de Castilla la Mancha
imartinezd@jccm.es

FINALIDAD

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 2018 al 2020.

CARACTERÍSTICAS

Los datos fueron extraídos de las muestras recogidas en el programa regional de vigilancia de legionelosis que se lleva a cabo en el ASTR. Las variables principales son los niveles de concentración de cada biocida (bajo, adecuado y alto), el crecimiento excesivo de microorganismos aerobios y la presencia de *Legionella* (>100 UFC/l). La relación entre crecimiento de microorganismos aerobios y *Legionella* con los niveles de biocida, se analizó mediante el test estadístico X² (ji cuadrado). Para estimar la diferencia en la eficacia del biocida (oxidante/no oxidante) en relación al crecimiento de microorganismos aerobios o *Legionella* se estimaron OR con su IC al 95 %. Se analizaron los datos con los programas Excel 2003 y SPSS 23.

RESULTADOS

Se estudiaron 158 muestras, 51 % de torres de refrigeración y 49 % de condensadores evaporativos. Los biocidas más utilizados son órganobromados 22 %, isotiazolonas y sus derivados 21 % y fosfonios y amonios cuaternarios (19 % y 16 % respectivamente). En el 49 % de las muestras los biocidas alcanzan niveles adecuados, detectándose presencia de *Legionella* y de aerobios en el 20% y 30% de las mismas respectivamente. Existe relación entre el nivel de biocida y la presencia de aerobios. Cuando los niveles de biocida no son adecuados (altos o bajos) hay mayor crecimiento de estos microorganismos ($p < 0,05$). Se encuentra menos presencia de *Legionella* en aguas tratadas con biocidas no oxidantes frente a las tratadas con biocidas oxidantes. Por su parte se detecta mayor crecimiento de microorganismos en muestras tratadas con biocidas no oxidantes ($p < 0,05$).

CONCLUSIONES

Cuando los niveles de biocida no son adecuados (altos o bajos) hay más probabilidad de proliferación tanto de *Legionella* como de microorganismos aerobios.

A la hora de eliminar *Legionella* los biocidas no oxidantes son más efectivos que los oxidantes. Al revés ocurre cuando queremos eliminar aerobios.

Palabras clave: *Legionella*; microorganismos aerobios; biocidas oxidantes; biocidas no oxidantes.

CO-19

Estudio de la colonización por *Legionella* de un hospital del Área de Salud de Cartagena, ¿infradiagnóstico de legionelosis nosocomial?

Ros Bullón MR¹, Jiménez Rodríguez AM¹, Sanmartín Burruezo MP¹, Pérez Armengol MJ¹, Rodríguez Gutiérrez E¹, Murcia Romero JM²

¹ Servicio Salud Pública Área 2 y 8. Dirección General de Salud Pública y Adicciones. Consejería de Salud. Región de Murcia

² Servicio Mantenimiento HUSLA

mariar.ros@carm.es

INTRODUCCIÓN

La legionelosis es una enfermedad de declaración obligatoria, de origen ambiental producida por la bacteria *Legionella*, siendo más frecuente *L. pneumophila* serogrupo 1 y 2-16. Aproximadamente el 80 % de los casos son producidos por el serogrupo 1, aunque las cepas de *Legionella* involucradas en infecciones nosocomiales muestran diferencias respecto a las comunitarias. En ambos entornos *L. pneumophila* causa la mayoría de ellas, observando una menor proporción del serogrupo 1 en los casos nosocomiales.

Principalmente los casos notificados tienen un origen comunitario (70 %) o asociados a estancias en establecimientos turísticos (20 %). La legionelosis de origen nosocomial, presenta menos casos (10 %) pero con una tasa de mortalidad de aproximadamente un 30 % mayor¹.

OBJETIVO

Realizar un estudio de las analíticas de *Legionella*, de muestras obtenidas entre los años 2011-2021, en los sistemas de Agua Caliente Sanitaria (ACS) y Agua Fría de Consumo Humano (AFCH) en un hospital del Área Sanitaria 2 de la Región de Murcia. Establecer su nivel de colonización por *Legionella* y su caracterización.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realiza un análisis de las muestras tomadas para análisis de *Legionella* en sistemas de ACS y AFCH, por la empresa responsable del mantenimiento en el hospital y por la inspección del Servicio de Salud Pública de Cartagena.

Las muestras se recogen en envase estéril de 1 litro, adicionadas de tiosulfato (Anexo 6 RD 865/2003) y son procesadas siguiendo el procedimiento descrito en la norma UNE-EN ISO 11731/98 Parte 2 para Bajo Contenido en *Legionella*.

RESULTADOS

Entre los años 2011-2021 se tomaron 1 006 muestras de agua de los sistemas de ACS y AFCH en el hospital, detectando 66 muestras con aislamiento de *Legionella*. Al serotipar todas ellas aglutinan a los serogrupos 2-15. Se obtuvo una positividad de las muestras del 6,5 % (con variación en función de los años, obteniendo un 12 % en los años 2011 y 2015).

Se analizan las notificaciones de casos de legionelosis relacionados con el hospital, no reportando ningún caso nosocomial.

CONCLUSIONES

Es muy difícil diagnosticar legionelosis no producidas por *Legionella pneumophila* serogrupo 1, bien sea por su baja incidencia como por no tener implantadas técnicas diagnósticas rápidas.

A pesar de que el *Gold Estándar* para su diagnóstico es el cultivo, debido a la dificultad en la obtención de la muestra, como a la dificultad del cultivo, apenas se obtienen aislamientos. Esto apunta a un infradiagnóstico de la enfermedad producida por estos serogrupos en ambientes hospitalarios.

Dada la gravedad de la enfermedad en hospitales, la prevención y el control en las instalaciones y el diagnóstico y notificación rápidos de los casos, son acciones prioritarias para combatir este problema de salud pública.

REFERENCIAS

1. Beauté J, Plachouras D, Sandin S, Giesecke J, Sparén P. Healthcare-Associated Legionnaires' Disease, Europe, 2008-2017. *Emerg Infect Dis.* 2020; 26(10):2309-18.

Palabras clave: *Legionella*; noscomial.

CO-21

Presencia de *Legionella* en agua de consumo humano. Estudio en varios municipios de la Vega Baja

Valero Alcocer V, Esteve Martínez A, Ruiz Perea MP, Sánchez Vila P

Centro de Salud Pública de Orihuela
valero_vicalc@gva.es

INTRODUCCIÓN

La *Legionella* es una bacteria ambiental que vive en aguas superficiales como lagos, ríos, estanques, formando parte de la flora bacteriana. Desde este reservorio natural puede contaminar los sistemas de abastecimiento llegando a la red de distribución de agua, y en función de las condiciones ambientales multiplicarse, evitándose mediante la desinfección del agua.

Debido a la sequía que viene produciéndose en los últimos años en esta zona, se ha pasado de captación de agua continental, provenientes de embalses y trasvases de agua entre ríos, a tener la mayor parte del agua de origen procedente del mar, pudiendo alterar la presencia de esta bacteria.

OBJETIVOS

Determinar la presencia de *Legionella pneumophila* en agua de consumo humano y los serogrupos identificados en los últimos tres años en varios municipios del Departamento de Salud de Orihuela.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron los resultados obtenidos de las tomas de muestras para análisis de *Legionella* realizadas tanto de forma planificada como los contranálisis del agua de consumo humano de varios municipios del Departamento de Salud de Orihuela. Las variables por estudiar fueron: tipo de análisis, año del análisis, resultado positivo para *Legionella pneumophila*, serogrupo identificado y positivos del serogrupo 1 (SG1).

RESULTADOS

Se analizaron muestras de agua de consumo humano de 13 municipios, con un total de 592 analíticas, de las que 484 fueron planificadas. Se encontraron 126 positivos, con 47 (22,8 %) en el año 2019, 60 (29,6 %) en 2020 y 19 (10,4 %) en 2021. Cox fue el municipio con mayor número de positivos en el periodo estudiado, siendo además el de mayor número de positivos en 2020 y 2021.

Del total de positivos, 90 (71,4 %) fueron por el SG 1 y 36 (28,6 %) por otros serogrupos. Por año se encontraron positivos del SG 1 un total de 29 (61,7 %) en 2019, 48 (80 %) en 2020 y 13 (68,4 %) en 2021. Por municipios, Cox es el que más positivos por SG 1 presenta en el periodo estudiado, siendo además el de mayor positivos por este serogrupo en 2020 y 2021. De las muestras positivas de Cox, en 2020 el 94,1 % (n = 16 / 17) fue positivo por SG1, frente al 50 % (n = 5 / 10) en 2019 y el 60 % (n = 6 / 10) en 2021. En 2019 fue Catral el de mayor número de positivos para el SG1.

CONCLUSIONES

El 21,3 % de las muestras de agua de consumo humano analizadas fueron positivo para *Legionella pneumophila*, con mayor número de muestras positivas en el año 2020, 29,6 % de positivos. El 71,4 % de los positivos fueron por el SG 1, hasta un 80,0 % en el año 2020. Tanto en total del periodo estudiado como para los años 2020 y 2021 Cox fue el municipio con mayor número de positivos y mayor número de positivos por SG 1.

REFERENCIAS

1. Norma ISO 11731:2017. Calidad del agua. Recuento de *Legionella*.
2. La Directiva (UE) 2020/2184 del Parlamento Europeo y del Consejo, del 16 de diciembre de 2020, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

Palabras clave: agua de consumo humano; *Legionella*; origen; cumplimiento.

CO-22

Prevención de la legionelosis en los sistemas de riego por aspersión de campos deportivos con césped artificial ubicados en la ciudad de Barcelona

Valero Muñoz N, Queralt López A, Portolés Gordillo C, Izquierdo Figarola N, Rico Ramón M, Gómez-Gutiérrez A

Agencia de Salud Pública de Barcelona
nvalero@aspb.cat

FINALIDAD

La Agencia de Salud Pública de Barcelona (ASPB) ha investigado recientemente la presencia de *Legionella* en el agua de los sistemas de riego por aspersión de campos deportivos con césped artificial, como parte de la investigación de brotes comunitarios de legionelosis¹.

Debido a las deficiencias detectadas y a la detección de *Legionella* en algunas de las investigaciones, la ASPB inicia en el año 2022 una campaña de inspecciones preventivas en dichos sistemas de riego por aspersión con la finalidad de mejorar su control sanitario.

CARACTERÍSTICAS

Inspeccionamos los sistemas de riego por aspersión de 42 campos deportivos de césped artificial (fútbol, beisbol, atletismo o similares), siguiendo un protocolo estandarizado.

En las visitas recogemos muestras de agua en puntos representativos como depósitos y aspersores, para el posterior análisis de *Legionella* spp. y *Legionella pneumophila* según la norma UNE-EN-ISO ISO 11731:2017 en el laboratorio de la ASPB.

RESULTADOS

Los campos deportivos con césped artificial están ubicados en el área urbana, muy cerca de viviendas o zonas de paso. Además, algunos sistemas de riego tienen un gran nivel de aerosolización por la existencia de cañones de agua a alta presión. El régimen de funcionamiento irregular de algunos sistemas de riego puede provocar el estancamiento de agua en depósitos y tuberías.

En las inspecciones realizadas en 6 campos deportivos por la investigación de brotes de legionelosis se han analizado 20 muestras de agua. Los resultados constatan la detección y crecimiento de *Legionella* spp. en 9 muestras de agua (45 % del total), de las cuales 7

con recuentos superiores a las 100 ufc/L (35 % del total) y 3 con recuentos superiores a 1 000 ufc/L (15 % del total). En 6 muestras (30 % del total) se ha detectado *L. pneumophila* del serotipo 1.

CONCLUSIONES

El resultado de las inspecciones demuestra que los sistemas de riego por aspersión de campos deportivos deberían disponer de un mayor control sanitario, aunque se consideren de bajo riesgo de proliferación por la normativa de prevención y control de la legionelosis^{2,3}.

La campaña permite identificar puntos críticos de diseño y mantenimiento y establecer protocolos de prevención y control de la legionelosis homogéneos para todas las instalaciones. El censo obtenido y la ubicación geográfica de cada instalación es muy útil en la investigación de brotes comunitarios.

REFERENCIAS

1. Procedimiento de declaración e investigación de brotes comunitarios de legionelosis no relacionados con edificios de uso colectivo. Agencia de Salud Pública de Cataluña. 22.05.2018.
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 núm. 171, 18.07.03
3. Decreto 352/2004, de 27 de julio, por el que se establecen las condiciones higienicosanitarias para la prevención y control de la legionelosis. DOGC núm. 4185, 29.07.04.

Palabras clave: *Legionella*; riego por aspersión; legionelosis; puntos críticos.

CO-23

Progreso del Programa de Revisión de Sustancias Activas Biocidas: situación en España

Cano Gómez D, De Rivas Bravo A

Ministerio de Sanidad
dcano@sanidad.gob.es

FINALIDAD

Dar a conocer el progreso de la evaluación de sustancias activas biocidas relativas al Programa de Revisión en España, principales problemas encontrados y futuro inmediato.

CARACTERÍSTICAS

El Programa de Revisión es la denominación que se utiliza en alusión al programa de trabajo para el examen de las sustancias activas biocidas existentes contenidas en productos biocidas.

Fue establecido por la Comisión Europea con arreglo a la Directiva sobre Productos Biocidas y continúa en el marco del Reglamento sobre Biocidas (BPR). Las sustancias activas existentes son aquellas que se encontraban en el mercado a 14 de mayo de 2000 como sustancias activas de un producto biocida.

RESULTADOS

El mayor avance realizado por España en la evaluación de estas sustancias durante los últimos años se ha centrado en el BIT (tipos de productos 6 y 13) y en los extractos de crisantemo (tipos de producto 18 y 19).

El BIT, utilizado como conservante de productos y protector de líquidos, fue presentado por España en enero de 2021 ante la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA) para su revisión por los Estados Miembros y recientemente ha obtenido la aprobación del Comité de Biocidas de la ECHA, que es el paso previo para su aprobación definitiva por la Comisión Europea.

Asimismo, en marzo de 2021, España presentó su informe de evaluación de los extractos de crisantemo, cuya evaluación se ha demorado en el tiempo por la correcta identificación de la sustancia, siendo redefinida de "piretrinas y piretroides" a "extractos de crisantemo", distinguiéndose, además, el método de extracción: obtenido a partir de disolventes de hidrocarburos o a partir de dióxido de carbono supercrítico. De momento,

solo se ha conseguido la aprobación del PT19, utilizado como repelente y atrayente.

Los esfuerzos actuales se focalizan en dar cumplimiento con la nueva exigencia europea para la determinación de las propiedades de alteración endocrina. En este punto nos encontramos en la evaluación de diversas sustancias, tales como el bronopol, bifenil-2-ol y tiabendazol.

La tosilcloramida de sodio, el TMAD y el cloruro de dimetiloctadecil[3-(trimetoxisilil)propil]amonio presentan como principal punto conflictivo establecer su correcta identidad química, siendo sustancias candidatas a ser redefinidas en sustancias generadas *in situ* o liberadoras.

CONCLUSIONES

España, como autoridad competente evaluadora, sigue centrando sus esfuerzos en la finalización de la evaluación de las sustancias activas existentes para el año 2024. No obstante, nuevas directrices europeas, redefiniciones de sustancias y retrasos en el envío de estudios obligatorios por parte de las empresas complican el plazo límite marcado para concluir el Programa de Revisión.

REFERENCIAS

1. ECHA. <https://echa.europa.eu/es/regulations/biocidal-products-regulation/approval-of-active-substances/existing-active-substance>.
2. Reglamento (UE) No 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo de 2012, relativo a la comercialización y el uso de los biocidas.
3. Reglamento delegado (UE) No 1062/2014 de la Comisión, de 4 de agosto de 2014, relativo al programa de trabajo para el examen sistemático de todas las sustancias activas existentes contenidas en los biocidas que se mencionan en el Reglamento (UE) no 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo.

Palabras clave: programa de revisión; sustancia activa existente; biocida.

CO-24

Resultados de una revisión sistémica de los estudios de comparación entre un método de cultivo líquido y los métodos tradicionales de cultivo en placa para *Legionella* en agua potable y no potable

Bates J, Brewin B, Majeska K

IDEXX
jeff-bates@idexx.com

FINALIDAD

La legionelosis es un serio problema de salud ambiental en España y en el mundo, más aún ahora con pacientes previamente hospitalizados o gravemente enfermos de COVID-19 que pueden sufrir complicaciones por ella.

Lamentablemente, las limitaciones de los métodos analíticos tradicionales suponen un reto complicado para el control de *Legionella pneumophila*. Los profesionales de la salud ambiental deben considerar múltiples factores en su evaluación de riesgos, la concentración de la muestra, las tasas de positividad, y las cepas de *Legionella* detectadas, además de la susceptibilidad de las personas afectadas. Se recopila tanta información en parte porque los métodos tradicionales de cultivo han resultado ser variables e imprecisos. El CDC americano determinó que los laboratorios experimentados en análisis de *Legionella* subestimaron de forma rutinaria las concentraciones de *Legionella*; otro estudio (Freije, 2017) identificó una variabilidad promedia del 120-145 % entre 445 resultados de diferentes laboratorios experimentados; y la norma ISO 11731:2017 dedica un anexo entero a la incertidumbre de medición del mismo método. Esta sesión resumirá los datos de múltiples estudios sobre un método alternativo por cultivo para abordar estos desafíos.

CARACTERÍSTICAS

La prueba de *Legionella* en cultivo líquido no sufre los mismos problemas de variabilidad que los métodos tradicionales y es un método estándar de la ASTM y del *Bluebook* del Reino Unido. Se presentan datos de once estudios revisados por pares donde se compara el cultivo líquido con los métodos de cultivo tradicionales como la ISO 11731, incluyendo cuatro estudios del 2021. La revisión incorporará los informes de validación NF-AFNOR y de la norma ISO 13843.

RESULTADOS

En 8 estudios realizados por 16 laboratorios que evaluaron 1 645 muestras ambientales, el método de cultivo líquido fue estadísticamente más sensible que los métodos de placa. En los 11 estudios revisados por pares en total, el cultivo líquido fue al menos equivalente a los métodos tradicionales, con una mayor facilidad de uso. El estudio ISO 13843 determinó que el cultivo líquido demostró la mejor repetibilidad posible.

CONCLUSIONES

En publicaciones por la EPA, laboratorios nacionales, y un laboratorio de salud pública español, entre otros, el método de cultivo líquido demostró ser una alternativa adecuada a los métodos tradicionales con notables ventajas de sensibilidad y consistencia para que los profesionales de la salud ambiental gestionen correctamente el riesgo de *Legionella*.

REFERENCIAS

1. Boczek L et al., US EPA. Comparison of two culture methods for the enumeration of *Legionella pneumophila* from potable water samples. *Journal of Water and Health*. 2021; 19(3):468-77.
2. Checa J et al. Comparative study of Legiolert with ISO 11731-1998 standard method-conclusions from a Public Health Laboratory. *Journal of Microbiological Methods*. 2021; 186.
3. Scaturro M et al. (2020). Performance of Legiolert Test vs. ISO 11731 to Confirm *Legionella pneumophila* Contamination in Potable Water Samples. *Pathogens*.2020; 9(9):690.

Palabras clave: *Legionella*; legionelosis; métodos analíticos.

CO-25

Análisis de la ventilación en establecimientos comerciales de la ciudad de Madrid como medida preventiva frente a la COVID-19

Boldo E, García P, Maldonado J, Méndez D, Torrano A, Garrastazu C

Madrid Salud
boldope@madrid.es

INTRODUCCIÓN

Los aerosoles respiratorios generados por las personas infectadas se señalan como principal mecanismo de transmisión del coronavirus SARS-CoV-2. El riesgo de contagio se incrementa con la permanencia en espacios cerrados y mal ventilados, donde se acumulan estos aerosoles infecciosos. Una adecuada ventilación representa una medida importante para prevenir la transmisión del virus.

OBJETIVOS

Madrid Salud diseñó una intervención dirigida a establecimientos comerciales para: 1) comprobar los sistemas de ventilación disponibles; 2) recomendar la adopción de medidas de ventilación adecuadas; 3) medir *in situ* la ventilación de los locales visitados y/o inspeccionados; y 4) aportar información para optimizar los resultados de la ventilación de estos espacios.

MATERIAL Y MÉTODOS

Madrid Salud elaboró procedimientos de verificación de las medidas de ventilación adoptadas en espacios interiores. Durante 2021, técnicos de Salud Pública de Madrid Salud y de los Departamentos de Salud de los Distritos de la ciudad llevaron a cabo controles para monitorizar la ventilación, empleando sensores calibrados de la calidad del aire para medir temperatura, humedad relativa y concentración de CO₂. Como referencia, se tomó la clasificación del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) de la calidad del aire interior, recomendando una IDA1 o no sobrepasar una IDA2 (350 y 500 ppm de CO₂ por encima de la concentración en el aire exterior, respectivamente). La información obtenida se incorporó al sistema de gestión de inspecciones SIGSA-SANYCO, de donde se obtuvieron datos agregados para la evaluación de las actuaciones efectuadas.

RESULTADOS

Un total de 1187 establecimientos fueron visitados y/o inspeccionados, lo que ha supuesto 1441 inspecciones. Madrid Salud realizó el 28 % de los controles de ventilación y los Departamentos de Salud de los Distritos, el 72 %. La mayor parte de los centros (65 %) disponía de ventilación natural que, además, era cruzada en el 56% de los casos. Un 22 % tenía instalado algún sistema de ventilación forzada. El 5 % contaba con sistemas de filtración o purificación del aire mediante filtros HEPA 13 o similares, que en todos los casos realizaban el mantenimiento y las revisiones periódicas. La mayor parte de los establecimientos (82 %) contaba con un aire de buena calidad (IDA2). En la mayor parte de los centros se obtuvieron mediciones de temperatura (68 %) y humedad relativa (70 %) dentro de los márgenes recomendados.

CONCLUSIONES

La ventilación ha cobrado gran relevancia para garantizar una buena calidad del aire interior y para evitar la transmisión del SARS-CoV-2. La crisis sanitaria provocada por la COVID-19 plantea nuevos retos en el diseño y seguridad de los ambientes interiores.

REFERENCIAS

1. ECDC. 2020. Heating, ventilation and air-conditioning systems in the context of COVID-19: first update.
2. WHO. 2021. Roadmap to improve and ensure good indoor ventilation in the context of COVID-19.
3. Chen CY. 2021. Recommendations for ventilation of indoor spaces to reduce COVID-19 transmission. doi: 10.1016/j.jfma.2021.08.007.

Palabras clave: ventilación; COVID-19; locales comerciales; sensor de calidad del aire interior.

CO-26

Cuantificación del material genético de SARS-CoV-2 en muestras de aerosol tomadas en quirófanos

Delgado-Saborit JM, De Llanos R, Porru S, Barneo M, Carrasco P, Lluca JA

Facultad de Ciencias de la Salud. Universitat Jaume I
delgado@uji.es

INTRODUCCIÓN

Estudios previos han detectado el material genético del virus SARS-CoV-2 en muestras de aire de hospitales¹ y no únicamente en espacios con pacientes con COVID-19². Con motivo de la pandemia, los centros sanitarios han implantado protocolos específicos dirigidos a reducir la transmisión del virus en su interior. Para su evaluación resulta de interés investigar la presencia del material genético de SARS-CoV-2 en espacios sanitarios, principalmente en zonas que constituyen ambientes especialmente críticos como son los quirófanos.

OBJETIVOS

Conocer si el material genético de SARS-CoV-2 está presente en muestras de aerosol recogidas en quirófanos y cuantificar los niveles detectados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante el mes de julio de 2021 se tomaron 44 muestras de aerosol en 2 quirófanos de un hospital de Castellón, uno dedicado a cirugías programadas (n=22) y otro a urgencias (n=22). Para la toma de muestras se emplearon equipos de bajo volumen (Derenda), conectados a filtros de cuarzo de 47 mm. Se programaron muestreos de 24 horas, empleando un flujo de 38 L/min.

Los filtros fueron almacenados a -20 °C hasta su análisis. Se desarrolló un método para extraer el material genético de los filtros y posterior detección por RT-PCR de las dianas N1, N2 (nucleocápside) y E (envoltura) del virus. Cuando hubo detección, se cuantificó la carga genética en copias genómicas (cg)/m³.

Con el fin de justificar la posible detección, se recogió información sobre la infección previa de los pacientes por SARS-CoV-2 y las operaciones diarias realizadas en cada quirófano.

RESULTADOS

En 5 (11 %) de las muestras se detectó la presencia del material genético del virus, 3 correspondientes al

quirófano de intervenciones programadas y 2 al de urgencias. Los niveles detectados estuvieron en el rango comprendido entre la no detección y las 10 cg/m³ para el gen E y la no detección y las 25 cg/m³ para la diana N2. Los días con detección no se intervino a pacientes con PCR positiva previa ni con antecedentes recientes de infección por SARS-CoV-2.

CONCLUSIONES

A pesar de las medidas preventivas instauradas y a que no se muestreó en presencia conocida de pacientes con COVID-19, se detectó el material genético de SARS-CoV-2 en las muestras de aerosol, lo que hace pensar en el personal sanitario o de mantenimiento como posible fuente de emisión del virus. Aunque la viabilidad del SARS-CoV-2 no fue estudiada y los niveles detectados fueron bajos, los resultados señalan la importancia del mantenimiento y eventual refuerzo de las medidas preventivas en centros sanitarios y especialmente en quirófanos.

REFERENCIAS

1. Grimal JO et al. Spread of SARS-CoV-2 in hospital áreas. *Environ Res.* 2022;204:112074.
2. Stern et al. Characterization of hospital airborne SARS-CoV-2. *Respir. Res.* 2021;22: 73.

Palabras clave: SARS-CoV-2; aerosoles; COVID-19.

CO-27**Detección de SARS-CoV-2 en aguas residuales como herramienta de vigilancia e indicador epidemiológico de alerta temprana de propagación de COVID-19 en Canarias**

Herrera Artiles M, Martín León C, Sagraera Ruano J, Suárez Bordón P, López Villarrubia E, Ayala Díaz N

Dirección General de Salud Pública del Servicio Canario de la Salud
mherartp@gobiernodecanarias.org

INTRODUCCIÓN

Mediante la epidemiología en aguas residuales (WBE) se busca conocer la presencia y circulación del SARS-CoV-2 en las distintas poblaciones de la Comunidad Autónoma de Canarias a partir del material genético del virus que se detecta en las aguas residuales. A partir de esos niveles detectados y su variación a lo largo del tiempo podemos evidenciar la circulación del virus dentro de la comunidad lo que puede ser una valiosa herramienta de alerta temprana y de vigilancia complementaria para subsidiar las respuestas de salud pública para adaptar las medidas de contención y mitigación a nivel poblacional.

OBJETIVOS

Conocer la presencia, evolución y nivel de transmisión del SARS-CoV-2 en Canarias y saber si los resultados son útiles como sistema de alerta temprana con el fin de adaptar las medidas sanitarias de salud pública a nivel poblacional.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizan analíticas semanalmente de muestras simples de aguas residuales brutas de 17 EDAR de Canarias entre el 28 diciembre de 2020 y el 24 enero 2022.

A partir de esas muestras se analizaron mediante la técnica de la RT-qPCR la presencia cuantitativa de SARS-CoV-2 y, aparte, otros parámetros físico-químicos que puedan influir en los resultados. La técnica de la RT-qPCR se basa en amplificar regiones del material genético del virus o dianas. Estas dianas son secuencias específicas idealmente presentes únicamente en ese virus. Las dianas del SARS-CoV-2 utilizadas dentro del estudio fueron: IP4 o región de la secuencia del material genético que codifica para la proteína RdRp; E o secuencia del material genético que codifica para la proteína de la envoltura del virus; y N1 o secuencia del material genético que codifica para la nucleocápside del virus.

Los resultados obtenidos tras el análisis de las muestras fueron cuantificados por el laboratorio de Salud Pública del Área de Salud de Gran Canaria como copias genómicas de SARS-CoV-2 por litro (cg/l) que se transformaron a escala logarítmica (\log_{10} cg/l). El análisis de la variación semanal se obtiene a partir de la diferencia de cuantificación en unidades logarítmicas respecto a la semana anterior. Así, se categoriza cualitativamente la variación de acuerdo con los siguientes intervalos: <-1 unidades logarítmicas de diferencia "Disminución significativa"; -1 a $-0,4$ "Disminución"; $-0,4$ a $+0,4$ "Estable"; $+0,4$ a $+1$ "Aumento"; $>+1$ "Aumento significativo".

RESULTADOS

Mediante la WBE se pudo anticipar la tendencia de evolución del virus en comparación a las pruebas clínicas. Se detectaron brotes en poblaciones localizadas.

El tiempo de anticipación no fue el suficiente como para implantar medidas de salud pública que siguieron valorándose a partir de la Incidencia Acumulada.

CONCLUSIONES

El análisis detectó la presencia, evolución y nivel de transmisión del SARS-CoV-2 pero no con la antelación suficiente como para anticiparse a las medidas de salud pública marcadas por la incidencia acumulada.

Palabras clave: epidemiología de aguas residuales; SARS-CoV-2; alerta temprana; salud pública.

CO-28**Generadores de ozono en pandemia. ¿Cuál ha sido su impacto? Analizamos la situación en el Ministerio de Sanidad**

de Rivas Bravo A, Cano Gómez D

Ministerio de Sanidad
aderivas@sanidad.gob.es**FINALIDAD**

Analizar el impacto que los dispositivos generadores de ozono han supuesto para el Ministerio de Sanidad desde el comienzo de la pandemia del coronavirus.

CARACTERÍSTICAS

El ozono es una sustancia biocida que se genera *in situ* y que actualmente se está evaluando a nivel comunitario como desinfectante para su aprobación para los tipos de producto (TP) 2, 4, 5 y 11, según el Anexo V del Reglamento Nº 528/2012 sobre biocidas.

Durante el período transitorio, los generadores de ozono deben notificarse en cumplimiento de la Disposición Transitoria segunda (DT2) del Real Decreto 1054/2002 sobre el proceso de evaluación de biocidas.

Las empresas presentan estas notificaciones en la Dirección General de Salud Pública (DGSP) del Ministerio de Sanidad, donde se revisa que cumplan con los requisitos exigidos en esta DT2, los cuales se encuentran recogidos en una nota informativa sobre el ozono publicada en la página web del Ministerio de Sanidad.

El ozono puede causar daños en la piel, daños oculares, así como, en otros órganos tras exposiciones prolongadas. Por lo tanto, estos generadores deben aplicarse por profesionales equipados adecuadamente, evitando en todo caso el uso sobre las personas. Esta y otras advertencias son algunas de las que se revisan en las notificaciones presentadas.

RESULTADOS

En España, antes de la declaración del Estado de alarma el 14 de marzo de 2020, se habían notificado 37 generadores de ozono. Desde esta fecha, y hasta el 14 de marzo de 2022, la DGSP ha recibido un total de 580 notificaciones, lo que supone un incremento de aproximadamente un 1 500 % respecto a los años previos a la pandemia.

De estos dispositivos, 532 se han solicitado para TP2, 264 para TP4, 152 para TP5, 150 para TP11 y en 15 generadores no se tiene constancia de su TP por el momento.

Se han revisado 561 solicitudes de estas 580 presentadas, de las cuales, en 367 se ha tenido que contactar por lo menos una vez, mediante correo electrónico u oficio, con la empresa responsable para comunicarle las subsanaciones que debían realizar para aceptar su notificación.

CONCLUSIONES

La crisis del coronavirus ha supuesto un enorme incremento en el uso de dispositivos generadores de ozono, lo que ha repercutido en el trabajo diario en el Ministerio. La gran mayoría de los dispositivos solicitados se han presentado para su uso como TP2.

Las notificaciones presentadas no suelen cumplir los requisitos exigidos en la nota informativa, necesarios para el cumplimiento de la DT2, lo que contribuye al aumento de la carga de trabajo por parte de la DGSP.

REFERENCIAS

1. Ministerio de Sanidad. Nota informativa sobre el ozono. Disponible en: <https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/prodQuimicos/sustPreparatorias/biocidas/docs/notaozono.pdf>.
2. European Chemical Agency (ECHA). Ozone: substance infocard. Disponible en: <https://echa.europa.eu/es/substance-information/-/substanceinfo/100.030.051>.

Palabras clave: ozono; pandemia; DT2; notificación; impacto.

CO-29

Impacto económico y en la gestión de residuos de las directrices nacionales sobre gestión de residuos COVID en un hospital de tercer nivel

Torres Cantero a, Saura López D, Soriano López J, Martínez Mondejar E, García Verú A, Lopez Tovar I

Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca
amtortes@um.es

FINALIDAD

Evaluar el impacto económico y en la gestión de residuos asociado a las directrices nacionales de eliminación hospitalaria de material en contacto con pacientes COVID-19.

CARACTERÍSTICAS

La gestión de residuos tipo III en el hospital (HCUVA) se realiza siguiendo criterios comunes al conjunto del SNS (modelo de gestión avanzada de residuos sanitarios). El tratamiento se realiza según la práctica predominante (tratamiento por gestor autorizado de residuos peligrosos). Desde 2010 se desarrolla gestión activa con planes de minimización. Se ha evaluado la tendencia de producción de residuos infecciosos de 2010 a 2019 y el efecto de la COVID-19 en 2020, 2021 e inicios de 2022. Se presentan porcentaje de variación interanual de producción, variación mensual y variación de gasto.

RESULTADOS

La inclusión de COVID-19 como enfermedad que otorga capacidad infecciosa a los residuos generados en la asistencia a pacientes infectados es una adaptación de los procedimientos que atiende a directrices estatales con alto impacto sobre la producción de residuos peligrosos, repercutiendo sobre los procesos de gestión externa (fuerte incremento de la demanda de recursos) y sobre los costes de los centros.

El HCUVA (conforme a la Ley 22/2011, de residuos), dispone de un Plan Minimización de Residuos. Desde 2010 hasta 2019 mantuvo una tendencia de reducción de la producción de residuos tipo III (promedio de reducción interanual del 6,5 %, con reducción del 46 % en 2019 respecto de 2010).

Dicha tendencia se rompe con la pandemia, verificándose incrementos netos del 33 % (2020) y 30,2 % (2021) respecto de 2019, alcanzando incrementos de la producción mensual del 70 % (2020), del 82 % (2021) y del 91 % (enero 2022), respecto de los valores de producción mensual pre-pandemia.

Además de la problemática asociada a la disponibilidad de recursos, capacidad y condiciones de almacenamiento de residuos, la COVID-19 genera un impacto económico importante. Se atribuye un gasto acumulado desde el inicio de la pandemia de 150 000 € para el HCUVA.

CONCLUSIONES

La pandemia ha supuesto un aumento del 30-33 % de la producción anual de residuos peligrosos en el HCUVA, impidiendo el mantenimiento de la tendencia de reducción registrada en el periodo 2010 - 2019 (reducción neta del 46 %, con ahorro de cerca 200 000 €/año). Los costes acumulados desde el inicio de la pandemia en el centro ascienden a más de 150 000 €.

El impacto sobre los indicadores de producción mensual (hasta un 91 % de incremento sobre el promedio de 2019), induce situaciones de funcionamiento insostenibles en periodos de máxima incidencia.

REFERENCIAS

1. ECDC. Infection prevention and control in the household management of people with suspected or confirmed coronavirus.
2. https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/waste_management_guidance_dg-env.pdf.
3. Orden SND/271/2020, de 19 de marzo (BOE-A-2020-3973).
4. RD 646/2020 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (BOE-A-2020-7438).

Palabras clave: COVID; residuos; impacto económico; impacto medioambiental.

CO-30

La vigilancia de las aguas residuales como indicador adicional para el seguimiento y la gestión de la pandemia de COVID-19

Corbella Cordoní I, Chacón Villanueva C, Martínez Mateo A, Ciruela Navas P, Gandullo Sarro I, Guerrero Latorre L

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

FINALIDAD

La vigilancia ambiental del virus SARS-CoV-2 en aguas residuales se ha evidenciado como una herramienta para complementar la vigilancia clínica y epidemiológica de la COVID-19. La Agencia de Salud Pública de Cataluña (ASPCAT) y la Agencia Catalana del Agua (ACA) impulsaron en julio de 2020 la Red de vigilancia del virus SARS-CoV-2 en aguas residuales de Cataluña, para proporcionar un indicador adicional de la transmisión comunitaria del virus en el territorio y la detección anticipada de rebrotes. Posteriormente la red ha incluido el estudio de variantes genómicas de preocupación y de interés para detectar la circulación de nuevas variantes.

CARACTERÍSTICAS

La vigilancia se basa en el análisis semanal/quincenal de muestras de agua compuestas de entrada de 56 estaciones depuradoras de agua residual (EDAR), mediante cuantificación de dianas virales por RT-qPCR (gen N1 y N2 o IP4), y el estudio de variantes mediante secuenciación del genoma del virus (gen S) y detección por RT-qPCR de marcadores específicos.

Los análisis se realizan en el Laboratorio de Biología Molecular de Virus Entéricos y el Laboratorio de Virus Contaminantes de Agua y Alimentos, de la Universidad de Barcelona, y el *Center for Omics Sciences de Eurecat*, coordinados por el Instituto Catalán de Investigación del Agua (ICRA).

Se realizan ensayos de intercomparación y reuniones quincenales entre ACA, ICRA y ASPCAT y con los laboratorios. La plataforma Sarsaigua visualiza los resultados de la Red.

RESULTADOS

El seguimiento de carga diaria de copias genómicas del virus muestra en la mayoría de las EDAR una evolución en forma de olas, que se corresponden con las olas que reflejan los datos clínicos. En algunas EDAR se observa detección anticipada de aumento de circulación del virus.

La vigilancia de variantes permitió detectar la presencia de mutaciones exclusivas de la variante Omicron el 22 de noviembre de 2021 y posteriormente su incremento progresivo en el territorio, coincidiendo con la reducción de la variante Delta. El 17 de enero de 2022 se detectaron mutaciones asociadas al linaje Omicron BA.2. y se observa un aumento del porcentaje de EDAR donde se encuentran.

CONCLUSIONES

La vigilancia del genoma del virus SARS-CoV-2 en las aguas residuales proporciona un indicador del estado y evolución de la pandemia, y es una fuente de información útil para la gestión de la misma.

El trabajo conjunto entre las autoridades sanitarias, la autoridad hidráulica y los centros de investigación y análisis especializados, es un factor clave para que la Red dé las respuestas adecuadas a las necesidades de cada momento.

REFERENCIAS

1. Status of environmental surveillance for SARS-CoV-2 virus. World Health Organization Recomendación (UE) 2021/472 de la Comisión de 17 de marzo de 2021 sobre un enfoque común para establecer una vigilancia sistemática del SARS-CoV-2 y sus variantes en las aguas residuales de la UE.

Palabras clave: aguas residuales; SARS-CoV-2; dianas virales; variantes; secuenciación; RT-qPCR.

CO-31

Relevancia del trabajo multidisciplinar en la Administración para la implementación de una herramienta de alerta temprana a través del análisis del ARN de SARS-CoV-2 en aguas residuales

López A¹, Fernández¹ J, Ugarte MD², Ferrer T³, Laborda MS³, Mendoza F¹

¹NILSA

²INAMAT_UPNA

³ISPLN

alopez@nilsa.com

FINALIDAD

Es conocida la importancia sanitaria de las aguas residuales como indicador de enfermedad. Desde el comienzo de la pandemia, surgen estudios que muestran que se detecta y cuantifica el ARN del SARS-CoV-2 a la entrada de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) urbanas, abriendo una línea de trabajo e información sanitaria. Son numerosos los estudios y las redes que se han implementado, en toda Europa, para establecer una conexión entre el análisis de las aguas residuales y la evolución de la situación epidemiológica^{1,2}.

CARACTERÍSTICAS

En la Comunidad Foral de Navarra, la experiencia, desde 2020, permite resaltar algunos datos:

- Red de muestreo: Navarra de Infraestructuras Locales (NILSA) es la empresa pública en Navarra responsable del saneamiento de los ríos. Gestiona más de 150 instalaciones de depuración, lo que facilita la selección de puntos de muestreo del estudio (Además, cuenta con la colaboración de las Mancomunidades de Pamplona y Montejurra).
- Toma de muestras: Gestión ambiental de Navarra (GAN) es una empresa pública con experiencia en el muestreo en ríos y depuradoras, con los protocolos establecidos.
- Muestreo: El grupo de investigación Agua y Salud Ambiental, de la Universidad de Zaragoza, colabora para determinar el momento óptimo para la recogida de muestras puntuales en las diferentes EDAR (análisis de perfiles de *E.Coli*).
- Laboratorio/Análisis de muestras: El contrato de colaboración entre NILSA y CSIC permite que Nasertic, entidad pública con laboratorio, implemente el método analítico mediante RT-qPCR. Existe

financiación con fondos del proyecto europeo LIFE NAdapta (LIFE16 IPC/ES/000001) en Navarra.

- Interpretación resultados: El Departamento de Estadística, Informática y Matemáticas, de la UPNA, desarrolla un modelo matemático que permite estimar la evolución del ARN de SARS-CoV-2 en aguas residuales y establecer un sistema de alerta temprana en términos probabilísticos.
- Herramienta epidemiológica: Se trabaja en optimizar la utilidad de los resultados y tendencias observados en el agua para que, junto con otros indicadores, sirva para que los servicios sanitarios, en especial el Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra (ISPLN) utilicen la información como alerta temprana en sus protocolos de actuación.

CONCLUSIONES

El trabajo realizado demuestra la relevancia de la colaboración entre entidades y empresas públicas en la gestión de la crisis sanitaria de la pandemia. La red de trabajo instaurada permite disponer de una nueva herramienta, desde el punto de vista epidemiológico, constatando el valor de la vigilancia en aguas residuales como alerta temprana de la circulación del virus en la comunidad.

REFERENCIAS

1. [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(20\)30083-2](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(20)30083-2).
2. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2022.27.10.2100806>.

Palabras clave: herramienta epidemiológica; aguas residuales; ARN de SARS-CoV-2.

CO-32

Residuos tipo III durante la pandemia: ¿evidencia o incompetencia en la gestión del riesgo?

Torres Cantero A, Saura López D, Soriano López J, Martínez Mondéjar E, García Verdú A, López Tovar I

Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca. IMIB-Arrixaca
amtortes@um.es

INTRODUCCIÓN

Los residuos de la asistencia a pacientes con COVID-19 son gestionados como residuos infecciosos clase III (código LE 18 01 03) siguiendo las directrices del Ministerio de Sanidad (Orden SND 271/2020 del 19 de marzo) y Medioambiente (Instrucción sobre gestión de residuos hospitalarios y COVID-19 17.03.2020); y en consonancia con el ECDC. El incremento de residuos clase III ha saturado en este período los sistemas de gestión de residuos de los hospitales, que "extracentro", se eliminan por autoclave o incineración, incrementando la huella de carbono y el coste. La evolución epidemiológica y la del conocimiento sobre la transmisión del virus hacen cuestionable esta medida.

OBJETIVOS

Revisar las recomendaciones y práctica sobre el manejo de residuos hospitalarios de pacientes COVID-19 según el conocimiento epidemiológico actual.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han revisado las normativas de CCAA y de organismos internacionales de referencia sobre la eliminación de residuos de pacientes infectados por SARS-CoV-2.

RESULTADOS

La incertidumbre inicial sobre la transmisión del virus atribuyó a la transmisión por contacto un papel potencial importante. Pese a la posibilidad de recuperar restos virales de superficies contaminadas, la evidencia epidemiológica indica que, como en otros virus respiratorios similares, la transmisión es por secreciones respiratorias y aerosoles. Se hospitalizan 3-8 % de infectados siendo la mayoría de desechos procedentes de personas infectadas generados en domicilios y eliminados como residuos urbanos. Los CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades) indican que los residuos pueden ser manejados como residuos sanitarios tipo II (Residuos sanitarios asimilables a

urbanos o municipales). Esta clasificación posibilitaría manejarlos dentro del recinto hospitalario con garantías de protección y ser eliminados fuera del centro (donde la posibilidad de contacto directo con trabajadores es prácticamente nula) como el resto de los residuos orgánicos.

CONCLUSIONES

La inmensa mayoría de los residuos procedentes de pacientes COVID-19 (guantes, batas, etc.) podrían manejarse como residuos sanitarios tipo II sin menoscabo de la seguridad de los pacientes, trabajadores o de la comunidad. Esta medida evitaría el impacto ambiental y los costes económicos derivados de su tratamiento en vertederos. Medidas que en su momento pudieron ser oportunas por el principio de precaución, no responden a la evidencia actual y no son sostenibles para el Sistema Sanitario. Es necesario establecer mecanismos que permitan una revisión ágil y oportuna de los riesgos biológicos para no generar disonancias y distorsiones en los sistemas de gestión de residuos.

REFERENCIAS

1. CDC Interim Infection Prevention and Control Recommendations for Healthcare Personnel During the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic Updated Feb. 2, 2022. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/infection-control-recommendations.html>
2. ECDC. Infection prevention and control in the household management of people with suspected or confirmed coronavirus.
3. https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/waste_management_guidance_dg-env.pdf
4. RD 646/2020 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (BOE-A-2020-7438).

Palabras clave: COVID; residuos; evidencia; epidemiología; impacto medioambiental.

CO-33**Seguimiento de las medidas COVID-19 en determinados ámbitos de riesgo mediante una campaña específica de inspección**

Piñeiro Sotelo M, Lopez Moinelo C, Alvarez Cortiñas M, Viñuela Rodriguez JA

Xunta de Galicia
marta.pineiro.sotelo@sergas.es**FINALIDAD**

Verificar y mejorar la implantación de medidas sanitarias frente al COVID-19 en establecimientos susceptibles de favorecer la transmisión del virus SARS-CoV-2.

CARACTERÍSTICAS

Desde el inicio de la pandemia las autoridades sanitarias adoptaron medidas excepcionales con el objetivo de contener la transmisión comunitaria de la COVID-19¹⁻³.

Desde la Dirección General de Salud Pública, se desarrolló una campaña específica de inspección, de febrero a junio de 2021, para asesorar y verificar el cumplimiento de la normativa sanitaria de COVID-19 en centros comerciales, establecimientos de alimentación, hostelería e instalaciones deportivas.

En estos establecimientos se puede favorecer una alta transmisión del virus, bien por la elevada afluencia de personas o por características de la propia actividad que suponen un riesgo mayor (espacios cerrados, uso intermitente de la mascarilla, actividad física).

Para la campaña se desarrollaron protocolos y guías específicas de inspección que fueron evolucionando con la pandemia y con las restricciones vigentes. También se diseñó una aplicación móvil para la recogida de los datos *in situ* y se estableció una dirección de correo corporativo para la resolución de dudas del personal de inspección de manera coordinada.

Esta campaña se presentó además en medios de comunicación tanto audiovisuales como escritos.

RESULTADOS

Se realizaron 20 234 visitas a establecimientos. El 59 % de los establecimientos visitados fueron de restauración,

el 24 % de alimentación, el 13 % de instalaciones deportivas y el 3 % centros comerciales.

Los aspectos revisados en las inspecciones incluyeron: restricciones de apertura, aforo, horario, uso de mascarilla, distancia interpersonal, ventilación y otras medidas de higiene.

La media de establecimientos cerrados por las restricciones aplicables fue de un 22 %. De las visitas a establecimientos abiertos (78 %), el 55 % fueron favorables, el 34 % presentaban deficiencias leves y el 11 % presentaban incumplimientos.

A lo largo de la campaña varió el porcentaje de los establecimientos favorables, iniciándose en febrero con un 38 % y mejorando en el último mes hasta un 55 %.

Los incumplimientos más frecuentes fueron los relativos al aforo (24 %), a la limpieza y desinfección (13 %), a la distancia de seguridad (12 %) y a la ventilación (9 %).

CONCLUSIONES

La campaña reforzó el conocimiento de la normativa sanitaria por parte de los sectores visitados, sujeta a cambios periódicos en función de la evolución de la pandemia.

Se constató la mejora progresiva en el cumplimiento de las medidas a lo largo de la campaña.

Las aplicación de nuevas tecnologías como la app móvil mejoró la recogida de información y la exportación de datos.

La experiencia sirvió de base para establecer posteriores campañas específicas de inspección en estos y otros ámbitos.

REFERENCIAS

1. https://www.xunta.gal/dog/Publicados/excepcional/2021/20210126/2549/AnuncioC3K1-260121-7_es.pdf.
2. https://www.xunta.gal/dog/Publicados/excepcional/2021/20210225/2572/AnuncioC3K1-240221-5_es.pdf.
3. https://www.xunta.gal/dog/Publicados/excepcional/2021/20210225/2572/AnuncioC3K1-250221-1_es.pdf.

Palabras clave: COVID-19; inspección.

CO-34

Anemia falciforme y partículas PM2.5

Piedelobo Cózar M, González-Estecha MM, Sánchez Berdial S, García Gámiz M

Hospital General Universitario Gregorio Marañón
piedelobocozar@outlook.es

INTRODUCCIÓN

Las hemoglobinopatías son las alteraciones monogénicas autosómicas recesivas más frecuentes en el mundo. Pueden deberse a una alteración cuantitativa en la síntesis de las cadenas de globina (talasemias) o a alteraciones estructurales de las mismas¹.

La anemia falciforme (AF) consiste en la presencia de Hb S en estado homocigoto. La Hb S polimeriza deformando el hematíe, dando cuenta de sus manifestaciones clínicas como crisis vasooclusivas dolorosas, motivo principal de su ingreso en urgencias.

Su cribado forma parte del programa poblacional de cribado neonatal de enfermedades endocrino-metabólicas de la cartera común básica de servicios asistenciales del Sistema Nacional de Salud y en la Comunidad Autónoma de Madrid (CAM) se lleva a cabo en nuestro hospital.

Las mutaciones asociadas a AF son frecuentes en poblaciones de origen africano, mediterráneo, de Oriente Medio, Caribe y regiones de Centroamérica y América del Sur.

Se han realizado estudios sobre la influencia de condiciones meteorológicas y contaminación ambiental sobre la gravedad de sus manifestaciones. Uno encontró relación entre exposición a elevadas concentraciones de PM2.5 (partículas en suspensión con diámetro menor o igual a 2,5 micras), componente de la contaminación atmosférica, y mayores ingresos debidos a crisis vasooclusivas¹.

OBJETIVOS

La CAM tiene un gran porcentaje de población emigrante procedente de regiones con elevada prevalencia de AF. Además, su capital está entre las diez ciudades con más muertes por dióxido de nitrógeno, sustancia emitida principalmente por automóviles.

En este trabajo revisamos los casos de AF detectados durante el año 2019. También revisaremos las concentraciones de partículas PM2.5 registradas en la CAM durante el mismo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Utilizamos la aplicación Horus para acceder a las historias clínicas. En la página web del Plan Azul+, plan de la CAM dentro de su estrategia de calidad del aire y cambio climático 2013-2020, obtenemos las concentraciones de PM2.5 durante 2019 registradas por los captadores de las Redes de Calidad del Aire en 7 regiones.

RESULTADOS

Durante el año 2019, 6 de los 7 captadores con medidor de PM2.5 superaron el límite anual establecido por la OMS en lo que a calidad del aire respecta.

CONCLUSIONES

Aunque el dióxido de nitrógeno no es sustancia objeto de este estudio, si nos indica el nivel de contaminación debida a una de las principales fuentes de partículas PM2.5, el tráfico.

Teniendo en cuenta la prevalencia actual de mutaciones asociadas a AF en nuestra comunidad, sería interesante realizar investigaciones epidemiológicas basadas en la población de la misma para averiguar en qué medida se puede mejorar la calidad de vida de estos pacientes disminuyendo la concentración de partículas PM2.5.

REFERENCIAS

1. Mekontso Dessap, A. et al. Environmental Influences on Dily Emergency Admissions in Sickle-Cell Disease Patients. *Medicine*. 2014; 93 (93).

Palabras clave: falciforme; contaminación.

CO-35

El estudio MEDEA 3 y la variables ambientales: el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR) 2007-2015, en la Comunidad de Madrid. Análisis de los metales emitidos

Elósegui Gurmedi U, Cervigón Morales P, Aránguez Ruiz E, Gandarillas Grande AM, Ordóñez Iriarte JM

Dirección General de salud Pública. Comunidad de Madrid
urko.elosegui@salud.madrid.org

INTRODUCCIÓN

La variabilidad geográfica en algunas causas de mortalidad está asociada fundamentalmente a factores socioeconómicos y ambientales. En el marco del Proyecto MEDEA 3, se incorporó al análisis los datos aportados por el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR) que contiene las emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo de las sustancias contaminantes y datos de transferencias de residuos de las principales industrias y otras fuentes puntuales y difusas.

OBJETIVOS

Describir la distribución geográfica de las variables ambientales que provee este Registro para el periodo 2007-2015, en la Comunidad de Madrid con desagregación por sección censal y por cuadrícula de 1kmx1km y población expuesta.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se eligieron como variables, las emisiones totales al aire, expresada en kg/año, durante el periodo 2007-2015, declaradas por las empresas ubicadas en la Comunidad de Madrid, de los contaminantes que presentan mayores riesgos para la salud. Esta comunicación se centra solo en los metales pesados. Se ha identificado la población de padrón dentro de las zonas habitadas de cada sección censal y cuadrícula, sujeta a los niveles de contaminantes estimados para todos los puntos del territorio, mediante la interpolación espacial de la media ponderada por el inverso de la distancia a las instalaciones o complejos industriales por cada contaminante emitido.

RESULTADOS

El número total de notificaciones de emisiones que han realizado, para todo este periodo, del conjunto de metales declarados es de 1 200. La media emitida es de 524,3 kg, con un máximo de 38 454,3 kg y una desviación estándar de 2 696,8 kg. Se han detectado algunos municipios y poblaciones colindantes, como

Getafe, Villaverde (Madrid) y Morata de Tajuña, donde la potencial exposición a metales podría suponer un impacto en términos de salud.

CONCLUSIONES

El PRTR es una fuente de información con una gran relevancia para su explotación desde Sanidad Ambiental porque permite identificar, no solo las cantidades de sustancias emitidas, sino delimitar las zonas de influencia de las mismas. Además, esta información sería de mucha utilidad para los Equipos de Atención Primaria ya que la podrían incorporar en las anamnesis de sus pacientes, en especial de los niños.

REFERENCIAS

1. Reglamento (CE) nº 166/2006 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 18 de enero de 2006, relativo al establecimiento de un registro europeo de emisiones y transferencias de contaminantes y por el que se modifican las Directivas 91/689/CEE y 96/61/CE del Consejo. DOUE L33/1, de 4 de febrero de 2006.
2. 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.
3. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profiles. Disponible en: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/index.asp>.

Palabras clave: desigualdades; salud; PRTR.

CO-36**Estudio de la estabilidad atmosférica en emisiones de contaminantes de corta duración**

Mena Requena MR, Sánchez Pérez JF, Conesa Valverde M, Villalva León DX, García Ros G

Universidad Politécnica de Cartagena. Departamento de Física Aplicada y Tecnología Naval
maria.mena@upct.es

INTRODUCCIÓN

La emisión de contaminantes aéreos que son liberados de forma discontinua y de corta duración es uno de los problemas actuales en contaminación atmosférica, ya que generan picos de concentración en las estaciones de medida y son difíciles de determinar su origen. Para solventar este problema, se ha desarrollado el software POLDIM_3D_19 que permite simular distintos tipos de emisiones para uno o más focos, implementando los numerosos factores ambientales que afectan a la difusión de los contaminantes. El software POLDIM_3D_19 ha sido validado con datos experimentales obtenidos de la bibliografía científica¹.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es realizar distintos casos de emisión de contaminantes de corta duración, variando las condiciones ambientales, para estudiar su efecto sobre la inmisión a una determinada distancia del foco de emisión.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se establece un foco de emisión, y se varían las condiciones ambientales manteniendo constantes las características del foco (altura, diámetro, etc.), el caudal de emisión, la concentración y el tiempo de emisión. A continuación, se estudia a una distancia del foco, la inmisión obtenida al modificar la estabilidad atmosférica, calculándose las variaciones de concentración. De esta forma, se puede determinar que estabildades atmosféricas producen una mayor dispersión del contaminante, así como cuales son los factores ambientales más influyentes.

RESULTADOS

Se observa que al cambiar de la categoría A (más inestable) a la G (más estable) se produce un aumento de la concentración en la localización estudiada, siendo la principal razón de este comportamiento el cambio hacia una atmosfera más estable, produciéndose una

mayor dispersión de los contaminantes al aumentar la inestabilidad.

CONCLUSIONES

El software POLDIM_3D_19 es una herramienta útil, que permite examinar diferentes escenarios de emisión de contaminantes, facilitando el estudio del comportamiento de la dispersión de contaminantes emitidos desde una o varias fuentes puntuales.

REFERENCIAS

1. Sánchez-Pérez JF, Mena-Requena MR, Cánovas M. Mathematical Modeling and Simulation of a Gas Emission Source Using the Network Simulation Method. *Mathematics* 2020, 8, 1996. <https://doi.org/10.3390/math8111996>.

Palabras clave: emisión de contaminantes; estabilidad atmosférica; simulación.

CO-37

Estudio del comportamiento de la inmisión tras la instalación de un nuevo foco cercano a uno ya existente

Mena Requena MR, Sánchez Pérez JF, Conesa Valverde M, Villalva León DX, García Ros G

Departamento de Física Aplicada y Tecnología Naval. Universidad Politécnica de Cartagena
maria.mena@upct.es

INTRODUCCIÓN

La emisión de contaminantes aéreos que son liberados de forma discontinua y de corta duración por varios focos de emisión supone un incremento de la inmisión a una determinada distancia, pero es difícil determinar cuan es el aumento con respecto a un solo foco de emisión. Para ello, en este trabajo se estudia la variación con respecto a un foco de emisión del incremento en la inmisión al instalar un nuevo foco cercano a uno ya existente para cada una de las estabildades atmosféricas. Para realizar las simulaciones se utiliza el software POLDIM_3D_19 que permite simular distintos tipos de emisiones para varios focos, implementando los numerosos factores ambientales que afectan a la difusión de los contaminantes. El software POLDIM_3D_19 ha sido validado con datos experimentales obtenidos de la bibliografía científica¹.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es el estudio del efecto sobre la inmisión a una determinada distancia, variando las condiciones ambientales, de la aparición de un nuevo foco de emisión cercano a uno ya existente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se establece un nuevo foco de emisión cercano a uno ya existente, pero con la suficiente distancia entre ambos focos para que no puedan considerarse como un foco único. Se aplica un ratio de emisión entre ambos focos de 4 veces, es decir, la emisión de uno de ellos es 4 veces superior al otro foco, y las emisiones se producen a distintas alturas. Se estudia la inmisión a una distancia determinada, variando las condiciones ambientales, y calculando la proporción del aumento de la concentración con respecto a la emisión de un único foco.

RESULTADOS

Se observa que la influencia de una nueva chimenea cercana a una existente depende de la altura de emisión y la distancia entre ambas chimeneas. Para todas las

categorías de Pasquill, a excepción de la G, no reporta una gran influencia al cambiar de categoría, ya que se presentan valores próximos entre ellos.

CONCLUSIONES

El software POLDIM_3D_19 es una herramienta útil, que permite simular escenarios con varios focos de emisión, facilitando el estudio del efecto que supondría sobre la inmisión, la implantación de un nuevo foco cercano a uno ya existente.

REFERENCIAS

1. Sánchez-Pérez JF, Mena-Requena MR, Cánovas M. Mathematical Modeling and Simulation of a Gas Emission Source Using the Network Simulation Method. *Mathematics* 2020; 8:1996.

Palabras clave: dos focos; emisión de contaminantes; estabilidad atmosférica; simulación.

CO-38

Estudio sobre la concentración de CO₂ en el interior de las viviendas

Fernández Castillo J, López-Asiain Martínez J, Payán de Tejada A, Sanz Corma A, Carmona González D, Aragón Chicharro S

E.T.S. Edificación. Universidad Politécnica de Madrid
fernandez.castillo.jose@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud, OMS, las personas que viven en áreas urbanas pasan entre el 80 % y el 90 % de su tiempo en espacios interiores¹. De esta manera, las condiciones ambientales de los edificios donde se trabaja o habita son esenciales de cara a la salud de las personas.

Unas de las condiciones ambientales que afecta especialmente a los edificios, es la exposición a los agentes climáticos externos: el frío, el calor, la lluvia, etc. Durante los últimos años, a través de directivas europeas y su transposición al ámbito nacional con el nuevo concepto de Edificio de Energía Casi Nula para edificios de nueva construcción o la fuerte inversión en rehabilitación de edificios por parte de Europa a través de los Fondos Next Generation, ha ido incrementando la estanqueidad de los edificios solucionando de esta manera la exposición de los usuarios a las inclemencias del tiempo, pero de la misma manera, creando otro inconveniente, imposibilitando la renovación natural del aire.

Diversos estudios publicados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, EPA, demuestran que los espacios interiores pueden estar expuestos al orden de 2 o 5 veces más contaminación del aire que los exteriores.

MATERIAL Y MÉTODOS

Por todo esto, el Consejo General de la Arquitectura Técnica de España, ha realizado un estudio de la concentración de CO₂ en viviendas², analizando diversos factores que puedan influir en dicho indicador.

De esta manera, se determinó realizar la medición de viviendas, monitorizando durante 9 días, incluyendo dos fines de semanas completos, la habitación principal y el salón. La frecuencia de medición se estableció en 2,5 minutos, resultando cada vivienda más de 10 000 líneas de datos. Estas mediciones se realizaron por viviendas distribuidas alrededor de todo el territorio nacional, midiéndose un total de 31 viviendas.

De cara al tratamiento de los datos, las viviendas se agruparon en 3 zonas geográficas para determinar la influencia del clima, sobre la concentración del CO₂. Para realizar un estudio comparativo de los resultados, se calcularon las medias horarias de concentraciones para homogeneizarlo con las diferentes normativas de referencia.

El tratamiento de datos generó información de estudio para la comparación entre viviendas según su ratio de ocupación, ya que son las personas los principales emisores de CO₂. Asimismo, se estudió la influencia de la calidad de las ventanas en mayores concentraciones y, por último, la relación de la concentración de CO₂ en dormitorios durante los periodos nocturnos y el estado de la puerta, abierta o cerrada.

REFERENCIAS

1. OMS (2018). Calidad del aire y salud. Datos y cifras. [Internet]. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).
2. Sanz A, López-Asiain J, Payán de Tejada A, Fernández J. (2022). Estudio sobre la calidad del aire interior en viviendas. ISBN 978-84-09-10608-7.

Palabras clave: calidad del aire; CO₂; salud.

CO-39

Evaluación de la calidad del aire de la Comunitat Valenciana

López Muñoz D, Fernández Vidal L, Jimenez López O, Ausina Aguilar P, Barberá- Riera M

Dirección General de Salud Pública y Adicciones. Generalitat Valenciana
dalopmu@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Actualmente nos encontramos en un siglo de crecimiento urbano sin precedentes, el cual ha ocasionado un aumento de la contaminación química ambiental y, por tanto, un mayor riesgo para la salud. A pesar de que la calidad del aire en Europa ha mejorado significativamente en las últimas décadas, los informes realizados por la Agencia Europea de Medio Ambiente muestran que la contaminación del aire todavía representa un riesgo para la salud humana y el medio ambiente, superando muchas ciudades europeas tanto los límites legales de la UE para los niveles de contaminación del aire como las nuevas directrices de calidad del aire de la OMS para la protección de la salud humana.

OBJETIVOS

Evaluar la magnitud y la tendencia de los principales contaminantes atmosféricos en la Comunitat Valenciana, comparar los resultados obtenidos con los valores de referencia de la OMS y servir de base para el desarrollo de la vigilancia sanitaria de la calidad del aire.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para estudiar el impacto de la contaminación atmosférica en la salud humana, se han seleccionado como indicadores de exposición de calidad del aire para el periodo 2010-2020, los contaminantes o fracción PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂ y O₃. La información utilizada en el estudio es la derivada de las estaciones de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica, que ofrece la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica a través de su web. En el caso del ozono se han obtenido los datos del programa de vigilancia de las concentraciones de ozono troposférico en la Comunitat Valenciana. Los datos obtenidos se han comparado con los recientes valores guía de la OMS.

RESULTADOS

A lo largo del periodo de estudio se ha observado un mantenimiento constante de los niveles de concentración del material particulado, mientras que el NO₂ disminuye a

lo largo del tiempo. En cuanto al número de superaciones anuales del umbral de protección de la salud del O₃ se ha observado una importante disminución durante el 2020. En la mayoría de los contaminantes, a pesar del cumplimiento normativo generalizado, se observan superaciones continuas de los niveles guía de la OMS, más restrictivos que los legislados, dicha superación se agrava especialmente en el caso del PM_{2.5}.

CONCLUSIONES

A pesar de la mejora de la calidad del aire, es importante que desde el ámbito de la salud pública se dirijan esfuerzos hacia la protección de la población, especialmente la más sensible, frente a este riesgo ambiental, sobre el que distintos estudios realizados en nuestro ámbito territorial muestran un riesgo para la salud, en consonancia con las directrices de la OMS.

La definición de los presentes indicadores resulta útil como punto de partida para que desde la Dirección General de Salud Pública y Adicciones se avance en la materia.

Palabras clave: calidad del aire; contaminación atmosférica; directrices OMS.

CO-40**Evaluación de la calidad del aire interior y condiciones de ventilación en 4 aulas universitarias**

Navalón Madrigal P, Campo Carrasco A, Granados Ollé D

LABAQUA S.A.U.

*pedro.navalon@labaqua.com***INTRODUCCIÓN**

La calidad del aire es la primera causa medioambiental de muerte prematura en la UE¹. Concretamente, este hecho se magnifica en el caso del aire interior por dos hechos relevantes: (i) los tiempos de permanencia de las personas en interiores, y (ii) mayores concentraciones para la mayoría de los contaminantes, debido al conjunto tanto de los provenientes del exterior como los generados en el interior y una ventilación inadecuada. Se estima que la calidad del aire en interior es de media entre 2 y 5 veces de peor calidad que la calidad del aire en el exterior².

A este hecho bien conocido y documentado, se suma la reciente preocupación relacionada con la falta de ventilación de los espacios interiores y el riesgo de transmisión de la COVID-19.

Según el RITE, un correcto nivel de ventilación se obtiene cuando se aseguran 45 m³/h de aire renovado.

OBJETIVOS

Vista la problemática descrita en el punto anterior, se diseñó un plan de trabajo para evaluar la ventilación en diferentes aulas de un campus universitario y modelizar a partir del dato de CO₂ y aforo de las aulas, la ventilación de los espacios para poder compararla frente a RITE y niveles 1 000 ppm de la NTP 549.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se seleccionaron 4 aulas con diferentes condiciones de ventilación y aforo y se instalaron sensores de CO₂ que estuvieron recopilando datos durante 1 mes con 19 días lectivos, para su posterior evaluación.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En todas las aulas monitorizadas, se observó que 1 000 ppm es un valor demasiado alto para informar de una falta de ventilación. Se encontró un valor entre 888 y 896 ppm como mejor valor para gestionar la calidad del aire y correcta ventilación como valor de referencia.

En relación a las aulas, se observó la mayor incidencia en una de las aulas con superaciones en 9 de los 19 días lectivos. En base a las guías de ventilación, en el Aula 1 sería necesario tomar medidas para reducir el aforo, aumentar la ventilación y/o purificar el aire.

REFERENCIAS

1. PESMA. Plan Estratégico de Salud y Medioambiente 2022 - 2026. Ministerio de Sanidad. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Gobierno de España.
2. Guía de Calidad del Aire Interior. Consejería de Economía, Empleo y Hacienda, organización Dirección General de Industria, Energía y Minas. 2016. Consultable en el link: <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM015715.pdf>.
3. UNE 171330-2:2014. Calidad ambiental en interiores. Parte 2: Procedimientos de inspección de calidad ambiental interior.
4. Guía para ventilación en aulas. Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua, IDAEA-CSIC. Mesura.

CO-41

Exposure to Air pollutants and Cognitive Performance in Mexican Pre-pubertal boys living in a megacity

Delgado-Saborit JM, Cartanyà-Hueso A, Hidalgo Tobón SS, Klünder Klünder M, de Celis Alonso B, So PW

Universitat Jaume I
delgado@uji.es

INTRODUCTION

Evidence suggests that early-exposure to air pollutants might have adverse effects on child health. Whilst, cardiovascular¹ and respiratory² effects of air pollutants in children have been well documented, evidence regarding association between air pollutants and cognition is emerging, but scarce in cities having more than 10 million inhabitants.

OBJETIVE

The aim of the current study is to assess the association between cognitive performance and air pollutants in prepubertal boys living in Ciudad de Mexico DF (CDMX), México.

METHOD

This is a cross-sectional study using data from 123 boys aged 7 - 9 years living in CDMX in 2017-19, who took part in the MetCog study. Cognitive performance was evaluated through similarities, vocabulary, block design, matrix reasoning, digit span, letter number sequencing, coding, and symbol search tests included in the Wechsler Scale for Intelligence in Children Fourth Edition. Exposure to air pollutants (PM10, PM2.5, O₃, CO, NO, NO₂, NO_x, and SO₂) was assessed using concentrations measured at the nearest air quality regulatory monitoring station to the participant's residence. Multiple linear regressions ($\alpha\beta$) were used to compute associations between cognitive performance and air pollutants with 95 % confidence intervals (95 % CI). Associations were adjusted for potential confounding variables: BMI status, family head, maternal and paternal age and academic achievement, marital status, number of people sharing the child's bedroom, and house ownership.

RESULTS

An increment of 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in PM2.5 was inversely associated with similarities ($\alpha\beta$: -8.08, 95 % CI: -14.95,-1.20) and coding scores ($\alpha\beta$: -4.93, 95 % CI: -9.69,-0.18). Whereas increments of 1 mg/m^3 in CO was inversely associated with matrix reasoning ($\alpha\beta$: -5.19, 95% CI: -9.90,-

0.49). Increments of 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in NO and of 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in NO_x were both inversely associated with the digit span score ($\alpha\beta$: -0.67, 95 % CI: -1.21,-0.06 and $\alpha\beta$: -0.14, 95 % CI: -0.27,-0.01, respectively). Furthermore, an increment of 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in O₃ was positive associated with both block design ($\alpha\beta$: 1.59, 95 % CI: 0.06, 3.13), and digit span scores ($\alpha\beta$: 1.02, 95 % CI: 0.03, 2.01).

Greater exposures to PM2.5, CO, NO, and NO_x were associated with lower performance of specific cognitive tests in prepubertal boys living in a "megacity", CDMX.

CONCLUSIONS

The association of increased air pollution with impaired cognitive performance in young children of a "megacity" suggest policies should be implemented to minimize air pollution in urban environments. This is vital to augment cognitive development of future generations, alongside enhancing physical health.

The Env-MetCog study investigators are JM Delgado-Saborit; A Cartanyà-Hueso; SS Hidalgo Tobón; AL Miranda Lora; M Klünder Klünde; B López Martínez; P Dies Suárez, B de Celis Alonso; PW So.

REFERENCES

1. Huang et al. J Am Heart Assoc 2021; 10: e017734.
2. Esposito et al. BMC Pulmonary Medicine 2014; 14: 130.

Keywords: air pollution; child population; cognitive performance; wechsler scales.

CO-42

Fibrosis quística y partículas PM2.5

Piedelobo Cózar M, González-Estecha MM, Sánchez Berdial S, García Gámiz M

Hospital General Universitario Gregorio Marañón
piedelobocozar@outlook.es

INTRODUCCIÓN

La fibrosis quística (FQ) es la enfermedad hereditaria autosómica recesiva grave más frecuente en población caucásica con una incidencia en España de 1/4 500 nacidos vivos y una frecuencia de portadores de 1/25. Consiste en un trastorno sistémico que afecta principalmente a la función pulmonar y pancreática debido a mutaciones en el gen CFTR y forma parte del programa poblacional de cribado neonatal de enfermedades endocrino-metabólicas de la cartera común básica de servicios asistenciales del Sistema Nacional de Salud.

El efecto que el entorno natural y socioeconómico ejercen sobre la calidad de vida de los enfermos con FQ ha sido poco estudiado¹.

Sin embargo, varios estudios han encontrado asociación entre la mayor exposición a determinados contaminantes ambientales como las partículas en suspensión con un diámetro igual o inferior a 2,5 micras (PM2.5) y a 10 micras (PM10) y el aumento en la frecuencia con la que se producen exacerbaciones en enfermos de FQ¹.

OBJETIVOS

La Comunidad Autónoma de Madrid (CAM) es una de las más pobladas y su capital está entre las diez ciudades con más muertes por dióxido de nitrógeno, sustancia emitida principalmente por automóviles.

En este trabajo realizamos un seguimiento de aquellos casos de FQ detectados en el programa de cribado neonatal de enfermedades endocrino-metabólicas llevado a cabo en nuestro laboratorio, estudiando la frecuencia de exacerbaciones que sufren a lo largo del año 2019 y su posible relación con las concentraciones de partículas PM2.5 en sus lugares de residencia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Utilizamos la aplicación Horus para acceder a la historia clínica de los pacientes.

En la página web del Plan Azul+, plan de la CAM dentro de su estrategia de calidad del aire y cambio climático 2013-2020, obtenemos las concentraciones de PM2.5 durante 2019 registradas por los captadores de las Redes de Calidad del Aire distribuidos en 7 regiones.

RESULTADOS

Durante el año 2019, 6 de los 7 captadores con medidor de PM2.5 superaron el límite anual establecido por la OMS hasta la reciente publicación, en septiembre de 2021, de las nuevas directrices en lo que a calidad del aire respecta.

CONCLUSIONES

Si bien el dióxido de nitrógeno no es la sustancia objeto de este estudio, sí nos indica el nivel de contaminación ambiental debida a una de las principales fuentes de partículas PM2.5, el tráfico.

Teniendo esto en cuenta, sería interesante llevar a cabo investigaciones epidemiológicas exhaustivas basadas en la población de la CAM para averiguar en qué medida se puede mejorar la calidad de vida de estos pacientes disminuyendo la concentración de partículas PM2.5.

REFERENCIAS

1. Rhonda Szczesniak, PhD. et al. Influences of Environmental Exposures on Individuals Living with Cystic Fibrosis. *Expert Rev Respir Med.* 2020; 14 (7): 737-48.

Palabras clave: fibrosis; quística; contaminación.

CO-43

Monitorización de la presencia de hongos patógenos en muestras de aire ambiente

Palacios-Valoyes Sánchez Íñigo FJ, Soto Debran JC, Liras Hernández MG, Lozano Suárez J, Sánchez Íñigo MC, Alastruey-Izquierdo A

Laboratorio Nacional de Referencia de Calidad del Aire. Centro Nacional de Sanidad Ambiental. ISCIII
fjsanchez@isciii.es

INTRODUCCIÓN

La exposición prolongada a niveles elevados de contaminantes atmosféricos de origen químico tiene efectos nocivos sobre la salud humana bien conocidos. Sin embargo, la legislación vigente de calidad del aire no contempla la evaluación de contaminantes biológicos. Por tanto, salvo algunas investigaciones, poco se conoce de la presencia de hongos en aire ambiente. No obstante, la clínica demuestra que las infecciones respiratorias son una de las enfermedades más comunes dentro de las micosis desarrolladas por hongos filamentosos, siendo la inhalación de esporas presentes en el aire la principal vía de adquisición de enfermedad. Por otro lado, la resistencia a antifúngicos es un problema emergente de salud pública, habiéndose demostrado la relación entre la presencia de hongos resistentes en aire ambiente con el desarrollo de infecciones resistentes en humanos.

OBJETIVOS

El objetivo de este proyecto es caracterizar la composición de hongos presentes en aire ambiente con especial interés en aquellos con capacidad patógena, así como la determinación de la presencia entre estos de cepas resistentes a antifúngicos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las tomas de muestras de hongos presentes en aire ambiente se están realizando con una periodicidad mensual de acuerdo con las especificaciones de la Especificación Técnica UNE-CEN/TS 16115-1:2013 con captaciones de 4 horas de duración de Partículas Totales Suspensas (TSP) en filtros de gelatina a un caudal de 3m³/h en dos ubicaciones de la Comunidad de Madrid, una en el campus del ISCIII de Majadahonda (área semiurbana) y otra en los exteriores del Centro de Salud "San Andrés" en Villaverde-Madrid (área urbana). Tras el filtrado de aire ambiente, los filtros son disueltos en solución salina (NaCl al 0,85 %) con Tween 80 al 0,01 %. Posteriormente se diluyen diez veces y se cultivan en placas de agar Sabouraud.

Las placas se incuban a 30 °C durante 2 días y se observan con frecuencia para subcultivar todas las colonias en crecimiento en tubos de agar patata-dextrosa. Las colonias se identifican mediante MALDI-TOF y/o secuenciación. Todas las cepas de *A. fumigatus* se tamizaron para detectar resistencia a antifúngicos, que fue posteriormente confirmada mediante el método EUCAST E. Def 9.3.2.

RESULTADOS

Los hongos del género *Aspergillus* fueron hallados de forma mayoritaria en todas las muestras, suponiendo un 89,86 % de los hongos aislados. Les siguieron aquellos del género *Penicillium* (6,52 %), *Alternaria* (1,45 %) y *Rhizopus* (0,72 %). Dentro de los *Aspergillus* la especie más frecuente fue *Aspergillus fumigatus* (76,61 %) principal causante de infecciones respiratorias en humanos, seguido de *Aspergillus nidulans* (11,29 %) y *Aspergillus niger* (3,23 %). El 46,6 % de los *A. fumigatus* fueron resistentes a algún antifúngico.

CONCLUSIONES

Se aislaron numerosas especies patógenas humanas tanto en las muestras tomadas en la zona urbana como en la semiurbana. *Aspergillus fumigatus* fue el hongo más frecuentemente aislado siendo un alto porcentaje de las cepas aisladas resistente a algún antifúngico.

Palabras clave: contaminación; calidad del aire; aire ambiente; bioaerosoles; microbioma.

CO-44

Plan de Autocontrol de la Calidad del Aire (PACA) en obras de demolición en la ciudad de Madrid como medida de prevención del impacto en la salud

Garrastazu C, Boldo E, Mendez D, Rayon H

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

FINALIDAD

Las emisiones contaminantes derivadas de obras de demolición pueden afectar de manera significativa la salud de la población, especialmente en grandes núcleos urbanos como la ciudad de Madrid. Esta exposición a contaminantes atmosféricos (PM₁₀ y NO₂) puede vigilarse mediante un Plan de Autocontrol de la Calidad del Aire (PACA), como el diseñado por el Departamento de Salud Ambiental de Madrid Salud (Ayuntamiento de Madrid), cuyo objetivo es el de reducir la emisión de contaminantes al medio y, en consecuencia, minimizar el potencial impacto en la salud de la población afectada.

CARACTERÍSTICAS

La metodología propuesta sigue un proceso estructurado en fases, que incluye un diagnóstico de situación, la monitorización de la calidad ambiental con sensores y el seguimiento de las medidas recomendadas y/o exigidas por la legislación aplicable.

Además, cabe ser considerado el derecho de información y participación de los ciudadanos afectados, especialmente en caso de sectores vulnerables.

RESULTADOS

Cada obra cuenta con emplazamientos, procesos y equipos diferentes, debiendo diseñarse un PACA *ad-hoc*.

Esta experiencia ha sido desarrollada, de forma positiva, en las obras de demolición del Mahou-Calderón, de urbanización IBERIA LAE y Plan Especial de la remodelación del Estadio Santiago Bernabéu. El diagnóstico de situación empleó mapas que representaron zonas de mayor afectación y sensibilidad en un radio de 1 km, así como los vientos dominantes. Para la monitorización se utilizaron sensores de calidad del aire, anemómetros... Además, se consideraron prácticas recomendadas que promovían la reducción de emisiones nocivas.

Por último, se mantuvo una comunicación periódica con la población afectada que resultó ser de gran utilidad en el proceso.

CONCLUSIONES

Madrid Salud considera muy oportuna la implantación de una sistemática de autocontrol ambiental e información a la ciudadanía en obras de especial envergadura.

Esta estrategia contribuye a evitar los efectos de estas intervenciones sobre la calidad del ambiente exterior y, en consecuencia, a reducir el impacto sobre la salud de la población expuesta. El PACA podría ser una herramienta útil y aplicable en otros municipios para la protección de la Salud Pública.

REFERENCIAS

1. Querol X, Viana M, Moreno T, Alastuey A, editores. Bases científico-técnicas para un Plan Nacional de mejora de la calidad del aire. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas; 2012.
2. Galvez-Martos JL, Styles D, Schoenberger H. Best environmental management practice in the building and construction sector. Joint Research Center, European Commission; 2012.
3. Moorcroft S, Bull M, Fleming P, Marsh D, Stouling M, Franklin W. IAQM Guidance on monitoring in the vicinity of demolition and construction sites. London: Institute of Air Quality Management; 2018. [Citado febrero de 2022] Disponible en: <https://www.the-ies.org/sites/default/files/reports/Monitoring%20Construction%20Sites.pdf>.

Palabras clave: demolición; sensores calidad del aire; autocontrol; impacto en salud.

CO-45

URBANLAB_MAD: Aire, Salud y Bienestar. Ciencia ciudadana para mejorar el bienestar y la calidad de vida en entornos urbanos

Nuñez-Corcuera B, Lozano Suárez J, García M, Fernández-Pampillon J, Artiñano B, Sarianni D

Centro Nacional de Sanidad Ambiental
b.nunez@isciii.es

INTRODUCCIÓN

El proyecto H2020 URBANOME "*Urban Observatory for Multiparticipatory Enhancement of Wellbeing*" tiene como objetivo mejorar el bienestar y la calidad de vida mediante la integración de los ciudadanos en los procesos de gobernanza urbana. Con este fin, nueve ciudades europeas participan en la creación de laboratorios ciudadanos o *Urban Living Labs* (ULL), espacios de creación e innovación en los que abordar soluciones de forma colectiva orientadas a la mejora del bienestar y habitabilidad del espacio urbano. El grupo de trabajo formado por el ISCIII y el CIEMAT colidera la creación en Madrid del laboratorio ciudadano URBANLAB_MAD: Calidad del Aire, Bienestar y Salud.

MATERIAL Y MÉTODOS

URBANLAB_MAD junto con la mediación proporcionada por el programa "*Laboratorios Ciudadanos Distribuidos*" de la Fundación Madri+d ha lanzado la primera convocatoria abierta a propuestas ciudadanas con el fin de identificar intervenciones orientadas a mejorar la calidad del aire, reducir la exposición personal a contaminantes ambientales y transformar entornos urbanos en espacios más saludables. La convocatoria recibió tres propuestas cuyos promotores expusieron en unas jornadas de cocreación *ad-hoc* celebradas en las instalaciones de MEDIALAB-MATADERO. La metodología propuesta en URBANOME, emplea el modelo de cuádruple hélice en el que se integran representantes de ámbitos y experiencias diversas para fomentar la colaboración y cooperación entre instituciones y ciudadanos y garantizar el éxito de las intervenciones. URBANLAB_MAD cuenta con el apoyo de representantes del Área de Sostenibilidad Ambiental del Ayuntamiento de Madrid y Madrid Salud organismo autónomo del Ayuntamiento de Madrid como principales grupos de interés.

RESULTADOS

La propuesta "xAIR" orientada a evaluar los niveles de dióxido de nitrógeno en los entornos escolares de

la ciudad de Madrid, se encuentra en fase de diseño y prototipado ya que reúne las características para ser considerada una intervención a nivel local que va a mejorar el bienestar y la seguridad en un espacio urbano complejo. Los participantes en la propuesta utilizarán sensores pasivos que serán colocados en las zonas próximas a su colegio para evaluar la calidad del aire durante los desplazamientos a los centros. Además, se analizará cómo estas exposiciones afectan a su salud, así como la necesidad de promover nuevos hábitos y estilos de vida más saludables principalmente enfocados a cambios en patrones de movilidad que fomenten la sostenibilidad medioambiental.

CONCLUSIONES

Los ULL proporcionan una excelente herramienta metodológica para integrar las preocupaciones ciudadanas en los procesos de gobernanza urbana. De esta forma, las medidas adoptadas por las administraciones para mejorar la calidad del aire tendrán un mayor grado de aceptación en la población diana.

REFERENCIAS

1. URBANOME project (GA number 945391). www.urbanome.eu.
2. Urban Nature Labs (UNaLab). Urban Living Lab Handbook. European Network of Living Labs. <https://unalab.eu/>.

Palabras clave: laboratorios ciudadanos; calidad del aire; bienestar; entornos urbanos.

CO-46

Análisis de la posible variación estacional de la concentración de radón en aguas de origen subterráneo en Galicia

Álvarez Cortiñas M, Montero Torreiro MF, Santiago Pérez MI, Díaz López ML, Macho Eiras ML

Dirección Xeral Saúde Pública. Consellería de Sanidade. Xunta de Galicia
manuel.alvarez.cortinas@sergas.es

INTRODUCCIÓN

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, establece en su disposición adicional novena la caracterización de las zonas de abastecimiento, en cuanto a la exposición del radón. En concreto, debe caracterizarse, desde el punto de vista de la exposición al radón, cada una de las masas de agua subterráneas que se utilizan para la captación de agua destinada a la producción de agua de consumo humano.

OBJETIVOS

Como paso previo a esta caracterización, es necesario hacer un análisis de la posible variación estacional de la radioactividad en estas aguas subterráneas, ya que factores meteorológicos como la pluviosidad pueden hacer variar la concentración de radón en el agua según la época del año¹.

MATERIAL Y MÉTODOS

El LAR de la USC se encargó de la recogida de muestras y la determinación de radón-222 en agua.

Se recogieron muestras de agua en 24 pozos y manantiales de agua de consumo humano de la geografía gallega. Dicha recogida tuvo lugar en dos períodos diferentes: la primera durante el verano (entre el 19/07/2021 y el 5/08/2021) y la segunda en invierno (entre el 29/11/2021 y el 27/01/2022).

La determinación de la concentración de radón-222 en agua (Bq/m³) se efectuó por lectura directa con un espectrómetro gamma de germanio hiperpuro.

La Consellería de Medio Ambiente facilitó los datos de precipitación media acumulada (L/m³) en las estaciones meteorológicas más próximas a los puntos de muestreo durante los meses de recogida.

El tratamiento estadístico de los datos se hizo con el programa Stata versión 16.

RESULTADOS

La relación entre las concentraciones de radón en los dos muestreos indica que los cambios fueron pequeños y la recta de regresión se aproxima a la recta diagonal $y=x$. En cambio, las precipitaciones aumentaron en todos los puntos de muestreo y la mediana pasó de 25 L/m² en verano a 116 en invierno.

No se observó ningún patrón al analizar la relación entre los cambios en la concentración de radón y en las precipitaciones. Se empleó para este análisis las razones de valores de invierno comparado con el verano, tanto para el radón como para las precipitaciones.

CONCLUSIONES

Los resultados de este análisis indican que el aumento de pluviosidad entre verano e invierno no modificó los valores de concentración de radón en el agua subterránea. Sin embargo, hay que tener en cuenta que las lluvias en el mes de enero de 2022 estuvieron muy por debajo de lo normal, por lo que no se puede descartar que un nivel de precipitación más elevado tenga influencia en el parámetro radiológico.

REFERENCIAS

1. Prasad Y, Prasad G, Gusain GS, Chiubey VM, Ramola RC. Seasonal variation on radon emission from soil and water. Indian J. Phys. 2009; 83(7): 1001-10.

CO-47

Calidad de las aguas de baño, revisión de la normativa de la UE

Gamo Aranda M, Cano Parra M, Moreno Seisdedos M

TRAGSATEC

mgamo@externos.sanidad.gob.es

FINALIDAD

Dar a conocer el grado de avance de la revisión de la Directiva de aguas de baño.

CARACTERÍSTICAS

La salubridad de las aguas de baño en la UE lleva controlándose regularmente desde la década de los setenta. Con la Directiva 2006/7/CE, se actualizó y simplificó las normas sobre la gestión de la calidad de estas aguas. No obstante, la experiencia adquirida y los últimos avances científicos y tecnológicos sugieren que se podrían mejorar algunos aspectos.

En 2019, la Comisión Europea (CE) estableció un Pacto Verde Europeo que busca una economía limpia, con cero emisiones y proteger nuestro hábitat natural. La revisión de las normas de la UE relativas a la calidad de las aguas de baño está directamente en consonancia con los objetivos de este Pacto.

En la propuesta de directiva, la CE quiere conocer la opinión sobre la legislación y las políticas actualmente en desarrollo y revisará si las normas actuales han contribuido a proteger la salud pública y a mejorar la calidad del agua y si es necesario mejorar las normas existentes y proponer las correspondientes actualizaciones para abordar las ambiciones establecidas en el Pacto Europeo.

RESULTADOS

El trabajo de evaluación de la CE se ha basado en las últimas pruebas científicas, los avances y la innovación, las recomendaciones de la OMS, las aportaciones de los Estados miembros y la experiencia adquirida en la aplicación de la Directiva. Entre los objetivos abordados en la evaluación, están:

- El grupo destinatario
- El nivel de protección de la salud
- La identificación y gestión de las zonas de baño

- La revisión de los parámetros y del sistema de clasificación
- La información proporcionada al público
- La alineación con los objetivos del pacto verde
- La simplificación de las obligaciones de seguimiento y notificación
- La eficacia de la aplicación de la directiva

Como parte del proceso de evaluación, la CE organizó reuniones dirigidas a las autoridades de los Estados miembros implicadas en la Directiva y el 28/10/2021 lanzó una consulta pública dirigida a todas las partes interesadas, para que expresaran sus puntos de vista acerca de la identificación de las zonas de baño, el control, la gestión y la calidad de las aguas de baño.

La consulta finalizó el 20/01/2022 con 388 encuestas válidas, siendo España el segundo país con mayor participación (12 %).

CONCLUSIONES

La revisión de la Directiva de Aguas de Baño es una oportunidad para que la legislación de la UE sea más eficiente y se adapte a futuros desafíos relacionados con la salud y el medioambiente.

Las próximas actuaciones son: publicación de los resultados de las encuestas, resultados de la evaluación, reuniones específicas de expertos, conferencia para validar las conclusiones de la evaluación y otras consultas específicas de las partes interesadas y de los organismos internacionales

REFERENCIAS

1. Comisión Europea. Calidad de las aguas de baño. Revisión de la normativa de la UE. Disponible en: https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12658-Calidad-de-las-aguas-de-bano-revision-de-la-normativa-de-la-UE_es.

Palabras clave: aguas de baño; calidad de las aguas; Directiva 2006/7/CE; consulta pública.

CO-48

Desinfección de aguas: en busca de un tratamiento para amebas de vida libre y sus bacterias protegidas

Menacho Miralles C, Chueca Gómez P, Goñi Cepero P, Ormad Melero MP

Grupo de Investigación de Agua y Salud Ambiental. Instituto de Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA). Universidad de Zaragoza
cmenacho@unizar.es

INTRODUCCIÓN

Las amebas de vida libre (AVL) son protozoos ubicuos que pueden actuar como patógenos oportunistas. Son muy resistentes a los tratamientos convencionales de desinfección de aguas, lo que les permite habitar y colonizar sistemas acuáticos artificiales como piscinas, agua de red o sistemas de agua hospitalaria. Además, pueden ser un reservorio de microorganismos potencialmente patógenos, como *Legionella pneumophila* o *Mycobacterium* spp., capaces de sobrevivir e, incluso, multiplicarse en el interior de las AVL. Las bacterias internalizadas (BI), protegidas por las AVL, pueden resistir procesos de desinfección y pasar inadvertidas en los controles microbiológicos, lo cual supone una amenaza para la salud pública.

OBJETIVOS

Hasta la fecha, se ha demostrado la resistencia de las AVL a diferentes desinfectantes, pero apenas se ha investigado la supervivencia de las BI que pueden proteger en su interior.

El objetivo de este estudio es analizar semi-cuantitativamente el poder desinfectante de tres tratamientos comunes sobre una cepa de AVL ambiental y las BI que porta en su interior.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron ensayos de desinfección con un cultivo ambiental de *Acanthamoeba* sp. que transporta diferentes especies bacterianas en su interior. Los desinfectantes y concentraciones estudiadas fueron: hipoclorito sódico (5 - 500 mg/L) y peróxido de hidrógeno (0,13 - 1 360 mg/L) durante 30 minutos, y radiación ultravioleta (tiempo de exposición entre 0,5 y 15 min, fluencia de 500 W/m²). El poder desinfectante se evaluó valorando la supervivencia de AVL y BI tras inocular alícuotas tomadas a determinados tiempos durante los tratamientos y observar su crecimiento mediante microscopía óptica en Agar No-Nutritivo cubierto con *Escherichia coli* inactivada y agar Müller-Hinton, respectivamente.

RESULTADOS

Tras 30 minutos de exposición a 100 mg/L HClO, tanto AVL como BI sobrevivieron. Una exposición de 30 minutos a 340 mg/L H₂O₂ comprometió la supervivencia de la AVL, pero no fue suficiente para inactivar las BI. Se necesitó una concentración tres veces superior para erradicar las BI. Tras una exposición UV a 150 KW_s/m², la supervivencia de AVL y BI se vio parcialmente afectada, aunque no se contemplaron los sistemas de reparación de ADN dañado en este estudio.

CONCLUSIONES

El análisis realizado indicó que las AVL inactivadas pueden proteger las BI incluso cuando se inactivan, complicando la efectividad de los procesos de desinfección y exigiendo dosis de desinfectantes varias veces superiores, tanto físicos como químicos. Este es el primer estudio de desinfección en el que se analizaron las propias BI que portaba y protegía de forma natural la AVL ambiental aislada, como simulación de las interacciones microbianas reales que tienen lugar en los procesos de desinfección.

REFERENCIAS

1. He et al. Journal of Hazardous Materials 2021; 417.
2. Thomas et al. FEMS Microbiology Reviews. 2010; 34: 231-59.

Palabras clave: desinfectantes; Acanthamoeba; bacterias; amebas de vida libre.

CO-49

Eliminación de sulfadiazina en el proceso de producción de agua potable

Miguel Salcedo N, Moras González R, Camarero Arranz L, Mosteo Abad R, Ormad Melero MP

Departamento de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente. Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón. Universidad de Zaragoza
nmiguel@unizar.es

INTRODUCCIÓN

El elevado consumo de antibióticos en salud humana y sanidad animal ha provocado su presencia en las aguas. Los antibióticos llegan con las aguas residuales a las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) donde se llevan a cabo una serie de operaciones para cumplir con los criterios establecidos en la Directiva 91/271/CEE. Allí no son completamente eliminados ya que estas instalaciones no están diseñadas para eliminar estos contaminantes de tipo emergente, por lo que llegan a las aguas naturales donde se han detectado antibióticos con concentraciones de ng/L a $\mu\text{g/L}^2$. Estas aguas naturales pueden ser fuente de agua de consumo humano, motivo por el cual se han encontrado antibióticos en pequeñas concentraciones en el agua potable^{1,3}.

El principal problema asociado a la presencia de antibióticos en las aguas es el desarrollo de bacterias resistentes. Aunque el principal foco de la resistencia bacteriana son las aguas residuales urbanas, estas bacterias se han detectado en aguas naturales e incluso, en agua potable.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es estudiar la eliminación de un antibiótico (sulfadiazina, SDZ) mediante operaciones convencionales llevadas a cabo en el proceso de producción de agua potable.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestras: se utilizan muestras de SDZ en agua destilada con una concentración de 20 mg/L.

Metodología analítica: la concentración de SDZ se mide a través de espectrofotometría de absorción molecular a una longitud de onda de 254 nm, previa preparación de una recta de calibrado con patrones del antibiótico.

Procedimiento experimental: tras la preparación de muestras, estas se someten a distintos tratamientos tras los cuales, se mide la concentración de SDZ presente y se calculan los porcentajes de eliminación

de la misma. En cada tratamiento se tienen en cuenta distintas condiciones de operación (tipo de reactivos, concentración de reactivos, tiempo de tratamiento, pH, etc.) Los tratamientos aplicados son: oxidación con hipoclorito sódico, adsorción con carbón activo, precipitación química y ozonización.

RESULTADOS

Los resultados muestran que la precipitación química es la operación menos efectiva en la eliminación de SDZ (15 %) mientras que con los otros tres tratamientos aplicados se obtienen porcentajes de eliminación similares (50-55 %) en las condiciones de operación aplicadas. En el caso de un tratamiento de potabilización intensivo llevado a cabo con todas estas operaciones, se conseguiría una eliminación de SDZ cercana al 80 %.

CONCLUSIONES

Durante el proceso de producción de agua potable se puede producir una eliminación parcial de SDZ del agua, eliminación que dependerá de las características físicas y químicas del agua y las condiciones de operación con las que se apliquen los distintos tratamientos.

REFERENCIAS

1. Kumari M, Kumar A. Human health risk assessment of antibiotics in binary mixtures for finished drinking water. *Chemosphere*. 2020; 240:124864.
2. Moles S, Mosteo R, Gómez J, Szpunar J, Gozzo S, Castillo JR . Towards the Removal of Antibiotics Detected in Wastewaters in the POCTEFA Territory: Occurrence and TiO₂ Photocatalytic Pilot-Scale Plant Performance. *Water*. 2020; 12(5):1453.
3. Song Z, Zhang X, Ngo HH, Guo W, Wen H, Li C. Occurrence, fate and health risk assessment of 10 common antibiotics in two drinking water plants with different treatment processes. *Sci. Total Environ*. 2019; 674:316-26.

Palabras clave: antibiótico; cloración; adsorción C activo; precipitación química; ozonización.

CO-50**Estudio de la concentración de THMs y AHAs en el agua de Bilbao entre 2018 y 2021**

Sáez Cacho, MD

Ayuntamiento de Bilbao
mdsaez@bilbao.eus**INTRODUCCIÓN**

La desinfección del agua supuso un gran avance en salud pública a principios del siglo XX. La cloración es el tratamiento más extendido en la obtención de agua para consumo, pero el uso de cloro no está exento de riesgos, entre ellos la formación de subproductos de la desinfección, con potencial tóxico. Se han identificado más de 1 000 subproductos, destacando los trihalometanos (THMs) y los ácidos haloacéticos (AHAs).

La presencia de THMs y AHAs en las aguas de consumo humano está regulada por la Directiva Europea 2020/2184, de 16 de diciembre de 2020, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano, fijando valores paramétricos de 100 µg/L para los primeros y de 60 µg/L para los segundos; especificando para THMs que cuando sea posible, sin que afecte a la desinfección, los Estados miembros procurarán obtener un valor más bajo.

FINALIDAD

Con el fin de conocer los niveles de estos subproductos de la desinfección en el agua distribuida en Bilbao y comprobar su cumplimiento legal, se han tomado muestras en distintos puntos a lo largo de los años. Entre 2018 y 2021 se tomaron 127 muestras de agua para el análisis de THMs (39 de depósitos, 33 de red secundaria y 55 de grifo de consumidor) y 84 para la determinación de AHAs (27 de depósitos, 20 de red secundaria y 37 de grifo de consumidor). Los análisis se llevaron a cabo en el Laboratorio de Salud Pública de Gipuzkoa.

RESULTADOS

Las concentraciones de THMs oscilaron entre 12,2 y 82,1 µg/L, siendo la mediana de 47,1 µg/L. Las concentraciones de AHAs variaron entre 20,13 y 74,02 µg/L, con una mediana de 41,2 µg/L. Los valores de las medianas de THMs a salida de las dos plantas potabilizadoras del agua que llega a Bilbao, en el mismo periodo de tiempo fueron de 40,7 µg/L en Venta Alta y de 59,5 µg/L en Sollano.

CONCLUSIONES

En conjunto, los valores mediana de THMs y AHAs, cumplen con la legislación vigente y otras recomendaciones. Pero, hay puntos y momentos en los que la concentración de AHAs supera el límite de 60 µg/L. Esto, junto con el objetivo marcado de manera explícita para THMs de procurar obtener el valor paramétrico más bajo, y en base al principio de precaución, conduce a plantearnos una reflexión respecto a aplicar medidas, bien para prevenir su formación, bien para reducir su presencia una vez formados; actuando tanto en planta potabilizadora como en su distribución hasta grifo de consumidor.

REFERENCIAS

1. Contaminantes procedentes del tratamiento de las aguas de consumo en la CAPV: evaluación del riesgo y las alternativas del tratamiento. Osteba Informe de evaluación, noviembre 2011. Departamento de Sanidad y Consumo de Gobierno Vasco.

Palabras clave: trihalometanos; ácidos haloacéticos; subproductos de la desinfección.

CO-51

Estudio de la presencia de *Cryptosporidium* en piscinas de uso público de la Costa Dorada

Òdena Jornet M, Bové Porta J, Vilaró Juanuix C, Galofre Porcar B, Mora Díez E, Cerdán López S

Agència de Salut Pública de Catalunya
marta.odena@gencat.cat

INTRODUCCIÓN

La criptosporidiosis es una enfermedad asociada a cuadros gastrointestinales agudos, ocasionada tras la ingestión de ooquistes de *Cryptosporidium*, que son la forma infectiva del parásito y se excretan con las heces de animales o humanos. Los síntomas, en humanos, aparecen entre 1 y 15 días tras la infección, siendo los menores de 4 años los más afectados.

Uno de los principales mecanismos de transmisión es la ingestión de agua contaminada con ooquistes. El agua de piscinas de uso público, puede ser un foco de infección.

El Servicio de Vigilancia Epidemiológica, de la Subdirección Regional del Departament de Salut en Tarragona, recibió, en 2018, 39 notificaciones de casos de criptosporidiosis en turistas que habían estado alojados en 4 establecimientos de la Costa Dorada.

OBJETIVOS

Constatar la presencia de *Cryptosporidium* en el agua y/o los sistemas de filtración de piscinas de uso público de la Costa Dorada.

Minimizar el riesgo para la salud de los usuarios de piscinas públicas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se firmó un convenio de colaboración con la Empresa Municipal de Aguas de Tarragona, S.A (EMATSA) que, junto a técnicas del Servei de Salut Pública del Camp de Tarragona, realizaron el muestreo. También con Aguas de Barcelona (AGBAR) que analizó las muestras. Paralelamente se convocó a representantes del sector turístico de la Costa Dorada para informarles del inicio del estudio.

Los muestreos se realizaron de julio a octubre de 2019. Se filtraron 100 litros de agua de piscina, que pasan por un filtro (sistema modular de espuma reticulada comprimida) a caudal controlado.

La detección y cuantificación de ooquistes de *Cryptosporidium* se realizó por separación

inmunomagnética y microscopía de inmunofluorescencia (método EPA1623.1). Dado que este método detecta a la vez quistes de *Giardia*, también se informó de este parásito.

RESULTADOS

Se muestrearon 20 piscinas exteriores de 17 establecimientos turísticos y 1 filtro de tierra de una piscina infantil.

Se detectaron ooquistes de *Cryptosporidium* en 4 piscinas de 3 establecimientos. Los 3 relacionados con casos de criptosporidiosis notificados en el 2018.

Se detectaron quistes de *Giardia* en 3 piscinas. En la tierra, se detectaron los dos parásitos.

Los resultados se comunicaron a los interesados, junto con un documento informativo sobre las actuaciones a realizar en el agua de las piscinas, ante la presencia de heces.

CONCLUSIONES

Se confirma la presencia de *Cryptosporidium* en agua de piscinas.

Falta información específica dirigida a los usuarios de piscinas, especialmente la relativa a la higiene personal de los niños más pequeños.

El personal de mantenimiento de piscinas tiene conocimientos técnicos insuficientes.

REFERENCIAS

1. EPA. Method 1623.1 : Cryptosporidium and Giardia in Water by Filtration/IMS/FA. January 2012.
2. ISO 19458:2006(E) . Water Quality-Sampling for microbiological analysis. First edition. 2006-08-01
3. ECDC. Cryptosporidiosis. Annual Epidemiological Report for 2017. October, 2019.

Palabras clave: *Cryptosporidium*; piscina.

CO-52

Evaluación de metales pesados y emergentes en agua de uso y consumo humano en 124 municipios del estado de Jalisco, México

García Velasco J, Orozco Medina MG, Rosas Ramírez A, Casas Solís J, Ramos De Robles L, de la Mora Orozco

Universidad de Guadalajara
javier.gvelasco@academicos.udg.mx

INTRODUCCIÓN

Los procesos de contaminación de los recursos hídricos tanto superficiales como subterráneos en México se presentan cada vez más intensos, y el impacto a los usos del agua es cada vez más evidente, sobre todo en las aguas que son fuente de abastecimiento público, y los metales pesados son un serio problema de salud debido a su toxicidad y las implicaciones en gastos de potabilización, así como en atención a la salud pública que se deriva de estos procesos de contaminación, por lo que su continua evaluación es prioritaria para proteger la salud de los ecosistemas y de las personas.

OBJETIVOS

Evaluar contaminantes en agua de uso y consumo humano domiciliario como el arsénico, cadmio, mercurio, plomo, zinc, aluminio, hierro y manganeso y emergentes como litio, berilio, sodio, magnesio, calcio, vanadio, cromo, cobalto, níquel, cobre, manganeso, galio, selenio, rubidio, estroncio, plata, oro, indio, cesio, bario, bismuto y uranio.

MATERIAL Y MÉTODOS

El muestreo de agua se realizó según los lineamientos técnicos establecidos en los métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales, APHA y AWWA-WDCF (1992), y los lineamientos técnicos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-230-SSA1-2002. Todas las muestras se tomaron en frascos de plásticos y se preservaron según sea el caso a una temperatura de 4 °C (APHA, AWWA-WDCF 1992).

Para el análisis de metales pesados se utiliza un equipo de ICP-MS (Espectrometría de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente) marca *Alginet technologies* modelo 7 800.

RESULTADOS

Se encontró presencia de fluoruros, sodio, magnesio, aluminio, calcio, vanadio, cobre, zinc, galio, arsénico, selenio, rubidio, estroncio, cesio, bario, mercurio y plomo.

Los datos se representan en mapas por curvas de isovalores y se evalúa el riesgo toxicológico y de incumplimiento a la legislación ambiental aplicable.

CONCLUSIONES

La calidad del agua de uso y consumo humano en el Estado de Jalisco se debe de monitorear constantemente y evaluar a nivel local los efectos de los diversos elementos contaminantes encontrados, con una visión de salud pública y salud ambiental.

REFERENCIAS

1. Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales (1992). Editorial Díaz de Santos, Madrid.
2. NOM-127-SSA1-1994. (1994). Salud Ambiental, Agua Para Uso y Consumo Humano-límites Permisibles de Calidad y Tratamiento a que debe Someterse el Agua para su Potabilización. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaría de Salud.

Palabras clave: metales pesados; agua de uso y consumo.

CO-53

Implantación del Plan Sanitario del Agua en un abastecimiento certificado en base a la norma UNE-EN-ISO 22000

Ruiz Perea MP, García Arnedo A, Valero Alcocer V, Sánchez Vila P

Centro de Salud Pública de Orihuela
ruiz_pazper@gva.es

INTRODUCCIÓN

Los gestores de los sistemas de abastecimiento de agua, en aplicación del RD 902/2018, deben implantar un plan sanitario del agua en base a las directrices de la Organización Mundial de la Salud o la Norma UNE-EN ISO 15795-2 relativa a la seguridad en el suministro de agua potable. Actualmente los modelos de Gestión y Evaluación del Riesgo Sanitario se vienen implantando en las empresas gestoras de zonas de abastecimiento de agua, certificadas según la Norma UNE-EN ISO 22000: 2018, sistema de gestión para asegurar la inocuidad de los alimentos.

OBJETIVOS

Corroborar la equivalencia de la ISO 22000 implantada para la gestión del agua de consumo humano en el municipio de Torreveja con el cumplimiento de lo establecido en la Norma 15795-2.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha elaborado una tabla para demostrar el cumplimiento de los requerimientos de la Norma 15795 comparándolos con la ISO 22000 implantada en el abastecimiento de Torreveja, se han recogido en columnas cada uno de los puntos exigibles en ambas normas y la documentación implementada por la empresa para dar cumplimiento.

RESULTADOS

La ISO 22000 especifica los requisitos para un sistema de gestión que tenga por objetivo garantizar la inocuidad de los alimentos, pudiendo ser aplicada a un sistema de suministro de agua de consumo. El estándar certificable, se basa en el modelo de los "Planes de Seguridad del agua" de la OMS. Incorpora los principios y conceptos del Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos de seguridad y además incluye las etapas de aplicación del Codex.

La Norma 15975-2 constituye una guía en la que se establecen las directrices para la gestión del riesgo

sanitario en el suministro de agua de consumo, pero no fija una metodología específica, deja abierta la forma de implantar el sistema. Según la misma, se deberá establecer una metodología para la gestión y control de los riesgos y desarrollar un proceso de gestión del riesgo coherente y sistemático con el objetivo de identificar, evaluar y controlar los peligros y las situaciones de riesgo a lo largo de todas las etapas del abastecimiento de agua de consumo.

CONCLUSIONES

La Norma ISO 22000 es más completa, pero también más compleja de aplicar y requiere una serie de adaptaciones para el sector del agua de consumo. No obstante, su implantación permite cubrir todos los requerimientos esenciales de la Norma 15975-2.

El sistema de gestión del riesgo sanitario del agua, al igual que el sistema de inocuidad de los alimentos puede integrarse con los requisitos existentes de sistemas relacionados, aportando un enorme valor añadido en forma de garantía sanitaria del agua.

REFERENCIAS

1. Norma UNE-EN 15975-2.
2. Norma ISO 22000.
3. Guía para aprobación de un PSA, Ministerio Sanidad.
4. Manual para el desarrollo de planes de seguridad del agua de la OMS.

Palabras clave: agua de consumo humano; seguridad; plan sanitario; normas.

CO-54

Investigación de la presencia de *Ostreopsis spp* en las playas de la CAPV tras el bloom producido en las playas de Donostia - San Sebastián

Goñi O, Goikolea J, García-Angulo I, Yarzabal A, Laza A

Dirección de Salud Pública. Gobierno Vasco
o-goni@euskadi.eus

INTRODUCCIÓN

Ostreopsis es un género de microalgas dinoflageladas marinas unicelulares, que pueden producir toxinas, que pueden provocar:

- por contacto directo con la piel: prurito y erupciones cutáneas.
- por inhalación: manifestaciones clínicas similares a una gripe¹.
- En el Cantábrico, hasta el momento, se ha determinado la presencia de la especie *O. siamensis*, mientras que en el Mediterráneo es más común *O. ovata*, especie de mayor toxicidad¹.

OBJETIVOS

Determinar la implicación de *Ostreopsis spp* en caso de que se produjesen casos de prurito del bañista que afectasen a más de diez persona por día y zona de baño.

MATERIAL Y MÉTODOS

La recogida de muestras de columna de agua (125-250 ml) se realizó a una profundidad de 1,5 m y se fijaron con Lugol.

Las muestras se analizaron en el Departamento de Biología Vegetal y Ecología, de la EHU-UPV. La identificación y cuantificación de células se realizó al microscopio, mediante el método de sedimentación (técnica de Utermöhl).

RESULTADOS

El día 7 de septiembre de 2021, se notificaron 101 casos de prurito del bañista en las playas de Donostia.

Se detectaron especímenes de *Ostreopsis spp* en: La Concha-Donostia (117 cel./l), Zurriola-Donostia (1.900 cel./l), Ondarreta-Donostia (367 cel./l), Santiago-Deba (60 cel./l), Barinatxe-Sopela (60 cel./l) y Arrigorri-Ondarroa (880 cel./l).

Desde el Servicio de Epidemiología, nos comunicaron que 3 de los casos de intoxicación habían requerido atención médica, de los que dos resultaron leves y en el otro fue necesario un seguimiento posterior ya que cursó con rinoconjuntivitis, tos y febrícula.

CONCLUSIONES

Es muy probable que los casos de prurito del bañista comunicados en Donostia fueran debidos a la presencia de la toxina producida por *Ostreopsis spp*, aunque los resultados de los recuentos están muy por debajo de los niveles de alerta de algunas zonas del Mediterráneo (3 000 cel./l)².

Es la primera vez que se detecta la presencia de síntomas respiratorios debidos a una intoxicación por *Ostreopsis spp* en la CAPV.

En general, parece que el riesgo actual para la salud pública de estas floraciones de *Ostreopsis spp* no es muy elevado ya que la probabilidad de que ocurran es baja y la gravedad hasta el momento ha sido baja.

No obstante, debido al cambio climático, este riesgo puede verse significativamente aumentado al aumentar la probabilidad de floraciones. Además, la gravedad también puede aumentar ya que las autoridades de salud francesas confirmaron la presencia de *O. ovata* en los análisis realizados en agosto.

REFERENCIAS

1. Drouet K, et al. Current distribution and potential expansion of the harmful benthic dinoflagellate *Ostreopsis cf. Siamensis* towards the warming waters of the Bay of Biscay, North-East Atlantic. *Environ Microbiol.* 2021; Jan 26.
2. International Conference on *Ostreopsis* Development, ICOD 2012, round table discussion; Funari et al. 2015.

Palabras clave: ostreopsis; bloom; algas dinoflageladas; intoxicación; cambio climático.

CO-55

LIFE16 ENV/ES/000533 - Creating a new concept of drinking fountains and demonstrating its viability along St James' Way

Ameixenda Mosquera C, Álvarez Cortiñas M, Piñeiro R, Garabato Gándara L, Blanco Ballón J, Cabado Brea P

Ayuntamiento de Abegondo
carlosameijenda@gmail.com

PURPOSE

In the eco-innovation framework of UE Life Programme, the two overall goals of the LWW project are simple:

1. to provide drinking water to the 'Camino de Santiago Inglés', as an example of the mitigation of the environmental impacts derived from the consumption of bottled water in European cultural and natural routes.
2. to determine a strategy for recovering natural drinking fountains, such as a micro-supply solution in areas where water supply network does not reach.

CHARACTERISTICS

In this way, it is planned to provide the St James English Way (143 km) with a drinkable fountains pilot network from water supply networks and natural springs or wells existing on the route, so that a reusable bottle could be filled within a certain periodicity (approximately every 6 km).

Furthermore, this project is congruent with the recast of Directive 98/83/EC, "to lead to increased use of tap water, thereby contributing to reduced plastic litter and greenhouse gas emissions, and a positive impact on climate change mitigation and the environment as a whole".

RESULTS

The main results achieved to date are the following:

1. to determine the availability of drinking water supply networks, to make an inventory of 75 drinking fountains and to collect the necessary aspects to evaluate their suitability, as safety delivery point of water for human consumption.
2. to design an eco-friendly and low-cost water treatment prototype for natural springs and wells, unprecedented in these types of water abstractions.

3. to elaborate three works projects in order to create the "English Way drinkable fountains pilot network".
4. to build the first fountain of the network in the pilgrim hostel Bruma (Mesía), in order to evaluate the prototype and improve its design.
5. to build 27 units of drinking fountains: 25 from water supply networks and 2 additional units from wells in 18 municipalities.
6. to elaborate a maintenance and self-control plan for the pilot network of drinking fountains.
7. to study the alternatives of delivery models, to allow the recovery of financial costs of water services at drinking fountains.
8. to provide tools that encourage replication of this initiative in other municipalities: "regulation and technical standard of a label of quality", "draw up of a grant theme" and a "guide to good practice".

CONCLUSIONS

The operation of the pilot network will be evaluated for one year (from March 2022 to February 2023) so that it is possible to determine:

1. the socio-economic impact and to anticipate the possible outcome of the project in future scenarios.
2. the environmental impact of the project on water quality.
3. to carry out a detailed critical evaluation of the costs of the water service tested in the pilot network as opposed to bottled water.

Palabras clave: fuente; pozo; manantial; Camino de Santiago.

CO-56

Prevención de riesgos, normalización y medidas de resbaladidad en piscinas y otras instalaciones públicas: "Más vale prevenir que curar"

Tsyganok Tsyganok I, Frías López E, García Campillo R, Martín Sánchez D, Ferrer Gimeno T, Sánchez Fernández M

SRGS
info@srgs.es

FINALIDAD

Las piscinas, y otras instalaciones públicas, deben ser un lugar de ocio y disfrute para sus usuarios y no generar riesgos. Las Autoridades Sanitarias deben adoptar medidas para el control de esos riesgos en actividades que puedan tener consecuencias negativas para la salud, como el uso recreativo del agua. Es sabido que es mejor prevenir que curar y, además es más barato.

CARACTERÍSTICAS

Los accidentes por caída suponen una de las principales causas de muerte no natural y de lesiones en los países desarrollados, así como importantes costes socioeconómicos (indemnizaciones, pérdida de días laborales, secuelas, etc.). Por ello, las Administraciones Públicas han desarrollado normativa específica para limitar estos accidentes. Además, debe resaltarse la importancia del control de riesgos como la resbaladidad, aplicando las normas vigentes y garantizando la protección de los usuarios. Para ello además de la certificación de cumplimiento por el fabricante en los nuevos pavimentos instalados, debe medirse la resbaladidad en estas instalaciones durante su vida útil, mediante laboratorios especializados.

RESULTADOS

No todas las Comunidades Autónomas están aplicando de la misma forma el control de los riesgos de seguridad. En Navarra, los titulares han incorporado con normalidad estas exigencias de seguridad que se establecen en el Programa de Vigilancia de Piscinas. Se ha creado una filosofía de cumplimiento en titulares de las instalaciones, comprobando en las inspecciones de la Autoridad Sanitaria y protegiendo a los usuarios, con un coste muy moderado y asumible por las instalaciones, que evita importantes gastos futuros en demandas. Se da cumplimiento a la normativa de piscinas y se avanza en seguridad.

CONCLUSIONES

La resbaladidad es una causa de morbilidad en piscinas y otras instalaciones públicas, siendo obligado el evitar los riesgos para los usuarios, tanto por parte de los titulares/gestores como por la vigilancia de la Autoridad Sanitaria. Dado su riesgo, la importancia del sector en España y la posibilidad de responsabilidades patrimoniales en instalaciones públicas, se considera necesario incluir, en los Programas de piscinas, la medida de resbaladidad a través de certificados periódicos de medida de Laboratorios.

REFERENCIAS

1. OMS Guidelines for safe recreational water environments. Volume 2, Swimming pools and similar environments.
2. Análisis de incidentes por resbalones ocurridos en piscinas de España, 2000-2015. Joaquín Gámez de la Hoz y Ana Padilla Fortes¹ (Servicio Andaluz de Salud); Marta Padilla Ruiz University of New Brunswick (Canadá). Publicaciones de la Universidad de Murcia (España) ISSN edición web (<http://revistas.um.es/sportk>): 2340-8812.
3. Programa de Vigilancia Sanitaria de las Piscinas de la Comunidad Foral de Navarra.

Palabras clave: resbaladidad; piscinas; instalaciones públicas; riesgos de seguridad.

CO-57

Productos derivados de la desinfección (PDDs) en el agua y aire de las piscinas del País Vasco

Goñi O, Larbide MG, Madariaga C, Serrano E, Aurrekoetxea JJ, Ortiz de Salido C

Dirección de Salud Pública. Gobierno Vasco
o-goni@euskadi.eus

INTRODUCCIÓN

La utilización de productos halogenados para la desinfección del agua hace que estos reaccionen con sustancias orgánicas, formando productos derivados de la desinfección (PDDs), varios de ellos posibles cancerígenos^{1,2}.

OBJETIVOS

Describir la situación de las piscinas cubiertas de uso público en Euskadi en cuanto a la presencia de PDDs en el agua y en el aire.

Analizar la relación entre las condiciones ambientales de los vasos, las características fisicoquímicas del agua y la afluencia de bañistas con la concentración de PDDs en el agua del vaso y en el aire.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 43 vasos clorados y 3 bromados, analizando:

- cloroformo y tricloramina en el aire.
- trihalometanos (THMs), ácidos haloacéticos (HAAs), haloacetoneitrilos (HANs) y haloacetonas en el agua del vaso y en el agua de renovación.

Se registraron características fisicoquímicas del agua (pH, cloro libre, cloro combinado, temperatura), variables ambientales (temperatura ambiente, humedad y CO₂ en el recinto del vaso) y el número de bañistas acumulado.

RESULTADOS

Agua:

Las concentraciones medias de THMs y HAAs en el agua de aporte, eran de 31,25 y 23,50 µg/l, mientras que en el vaso eran de 19,51 y 140,66 µg/l.

Los niveles de PDDs del agua del vaso estuvieron en todos los casos por debajo de los niveles de referencia establecidos por ECHA y OMS.

La temperatura del agua del vaso mostraba correlación significativa con todos los PDDs analizados, salvo con el sumatorio de HAAs y el bromocloroacetoneitrilo.

Aire:

Cloroformo [media= 58,07 µg/m³]: valores muy próximos al valor de referencia de INERIS (2006). Mostraba correlación significativa con todos los PDDs del agua del vaso (excepto bromocloroacetoneitrilo) y con el número de bañistas acumulado. Tricloramina [media= 0,73 µg/m³]: superior a los establecidos por OMS, ANSES y ECHA. La tricloramina es un fuerte irritante para las vías respiratorias^{1,2}. No mostraba asociación significativa con ninguno de los PDDs del agua del vaso. Correlación significativa y positiva con la temperatura ambiente, el cloro libre y el número de bañistas, y significativa y negativa con la humedad y el pH.

CONCLUSIONES

Programar mediciones de tricloramina en el aire de las instalaciones, para evaluar mejor la calidad del aire y adecuar los niveles de renovación.

Prevenir la formación de PDDs en el agua del vaso, insistiendo en la importancia de la higiene del público y de la suficiente renovación del agua de la piscina y del aire.

Implantar medidas para minimizar la presencia de los PDDs en el agua de abastecimiento (particularmente THMs).

REFERENCIAS

1. Ilyas H et al. An exploration of disinfection by-products formation and governing factors in chlorinated swimming pool water. *J Water Health*. 2018; Dec;16(6):861-892.
2. Santa-Marina L et al. Contaminación del aire interior y del agua de baño en piscinas cubiertas de Guipúzcoa. *Gac Sanit*. 2009; Mar-Apr;23(2):115-20.

Palabras clave: piscinas; productos derivados de desinfección; cloroformo; tricloramina; aire; agua.

CO-58

Programa de seguimiento de cianobacterias en aguas de baño de Galicia en el período 2020-2021

Montero Torreiro MF, Sánchez García P, Gayoso Couce A, Rodríguez Revesado P, Vadillo Santos I, Sánchez López FM

Dirección Xeral de Saúde Pública. Consellería de Sanidade. Xunta de Galicia
maria.fe.montero.torreiro@sergas.es

FINALIDAD

El Programa de vigilancia sanitaria de las zonas de baño de Galicia incluye el seguimiento de cianobacterias en aguas de baño en ríos y embalses. Valores elevados de estas algas y la presencia de toxinas pueden provocar problemas sanitarios a los bañistas. Este seguimiento lo realiza la Dirección Xeral de Saúde Pública (DXSP) en colaboración con el Laboratorio de Medio Ambiente (LMAG), Augas de Galicia y la Confederación Hidrográfica Miño-Sil (CHMS).

CARACTERÍSTICAS

El programa se inició en 2011 con 2 zonas de baño y continúa en la actualidad con 10 zonas de baño, 2 pertenecientes a Augas de Galicia y 8 pertenecientes a la CHMS.

El LMAG o la CHMS se encargan de la recogida de muestras y del recuento de cianobacterias, según el caso, y el análisis de cianotoxinas lo lleva a cabo el Laboratorio de Saúde Pública de Galicia. Las cianotoxinas analizadas son: anatoxina A, cilindrospermopsina, homoanatoxina A, microcistina (LA, LF, LR, LR desmetilada, LW, RR, RR desmetilada, WR, YR) y nodularina.

La vigilancia sanitaria se realiza durante la temporada de baño (1 junio-30 septiembre) y se establecen 3 niveles de riesgo por cianobacterias en aguas de baño, según la guía de la OMS: nivel 1 (cianobacterias < 20 000 cél/mL y no hay toxinas), nivel 2 (cianobacterias entre 20 000 y 100 000 cél/mL y no hay toxinas) y nivel 3 (cianobacterias > 100 000 cél/mL y/o hay toxinas).

La DXSP es la encargada de transmitir la información a los organismos competentes, incluidos los municipios (a los que se les insta a colocar carteles informativos desaconsejando el baño en caso de nivel 2 o 3), así como de publicar información al público en la página web de la consellería.

RESULTADOS

En el período de estudio (2020-2021) se detectó presencia de niveles altos de cianobacterias potencialmente tóxicas y de cianotoxinas en varias zonas de baño.

El embalse de As Conchas, donde hay 2 zonas de baño (Portoquintela y O Corgo-A Rola), fue el que presentó más incidencias con cianobacterias, tanto en 2020 como en 2021.

También el regato de Forcadas, que desemboca en la playa de Vilarrube, estuvo en nivel 3 parte de la temporada en los últimos dos años.

Por último, la zona de baño de Os Franceses estuvo en nivel 2 en agosto de 2021.

CONCLUSIONES

La coordinación entre los organismos de cuenca, la DXSP y los ayuntamientos permitió hacer un seguimiento adecuado de la presencia de cianobacterias y cianotoxinas en las zonas de baño susceptibles y comunicar la información al público con prontitud.

REFERENCIAS

1. Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management (1999). OMS.

Palabras clave: cianobacterias; aguas de baño; Galicia.

CO-59

Actuaciones de la Consejería de Sanidad en relación con *Simulium erythrocephalum* (De Geer, 1776) en la Comunidad de Madrid

Ordóñez Iriarte JM, Díaz Alegre A, Junco Bonet A, Soriano Hernando O, de la Cruz Pérez M, Sánchez Pérez E

Subdirección General de Seguridad Alimentaria y Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Madrid.
Universidad Francisco de Vitoria. Madrid
josemaria.ordonez@salud.madrid.org

INTRODUCCIÓN

La notificación de quejas por picaduras en los periodos periveraniegos ha ido creciendo en los últimos años entre los vecinos que viven en las cercanías y confluencia de los ríos Henares y Jarama. El origen del problema lo constituyen los simúlidos (Diptera, Simuliidae), conocidos popularmente como "moscas negras", que son unos pequeños dípteros nematóceros. Las hembras son hematófagas y, en algunos casos, antropófilas. La ingesta de sangre por las hembras viene condicionada por necesidad de alimentos para que tenga lugar el desarrollo de los huevos en su interior (trofogénesis). La puesta de los huevos la realizan en el propio río sobre una planta denominada *Potamogeton pectinatus*, cuyo crecimiento requiere de aporte de nitrógeno y fósforo.

OBJETIVOS

Conocer la magnitud de la incidencia de las picaduras notificadas y su distribución en el tiempo y en el espacio, así como identificar el origen de la proliferación de las larvas de este simúlido para establecer la mejor estrategia de actuación contra ellos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo una inspección de las riberas de los ríos implicados para identificar los vertidos que recibían que pudiesen explicar el desarrollo y crecimiento del *Potamogeton pectinatus* y, con empresas del sector del control vectorial diseñar las actuaciones más adecuadas para reducir tanto las larvas como las picaduras, derivadas de las formas adultas.

RESULTADOS

Para abordar con rigor este problema se llevó a cabo, en primer lugar un Diagnóstico de situación, en el que se identificaron el conjunto de factores de riesgo que han concurrido en el desarrollo expansivo de los simúlidos y que quedaron recogidas a través del sistema de información geográfica; además, se necesita realizar, en el momento adecuado, dos acciones complementarias:

segar en el cauce del río el *Potamogeton pectinatus* y aplicar larvicidas de tipo ambiental. Como complemento a todo ello, se estableció un acuerdo de colaboración con el CSIC para estudiar con más profundidad las variables ambientales que pueden estar contribuyendo al desarrollo de las larvas de este simúlido.

CONCLUSIONES

Aun siendo el control vectorial una competencia municipal, los técnicos de salud ambiental pueden jugar una papel relevante en la coordinación y orientación de acciones para abordar la problemática de picaduras molestas como las derivadas de los simúlidos.

REFERENCIAS

1. Blum, DJ & Speece, UR (1991). Quantitative structure-activity relationships for chemical toxicity to environmental bacteria. *Ecotoxicology and environmental safety*, 22(2), 198-224.
2. Codina, JC, Pérez-García, A, Romero, P, & De Vicente, A. (1993). A comparison of microbial bioassays for the detection of metal toxicity. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 25(2), 250-54.
3. González, G. 1990. Sistemática y ecología de los Simuliidae (Diptera) de los ríos de Catalunya y de otras cuencas hidrográficas españolas. Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona.

Palabras clave: simúlidos; factores de proliferación; picaduras.

CO-60

Cuatro años de experiencia con la campaña de Vigilancia y Control de los Efectos del Frío en la Salud en la Comunidad de Madrid (2017-2021)

Puebla Arias R, Bardón Iglesias R, Ordóñez Iriarte JM, Ribes Ripoll MA, Gandarillas Grande AM, Fúster Lorán F

Dirección General de salud Pública. Comunidad de Madrid
raquel.puebla@salud.madrid.org

FINALIDAD

En la Comunidad de Madrid, cuando la temperatura mínima es inferior a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, se produce un incremento estadísticamente significativo de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y respiratorias, además de las producidas por el frío extremo, afectando en mayor grado a los grupos más vulnerables. En la temporada 2017-2018 se implantó por primera vez el "Plan de Vigilancia y Control de los Efectos del Frío en la Salud", con objeto de reducir la morbimortalidad asociada a las bajas temperaturas.

CARACTERÍSTICAS

El Plan de Vigilancia y Control de los Efectos del Frío se activa cada año del 1 de diciembre al 31 de marzo; lo implementa la Dirección General de Salud Pública coordinadamente con el sistema sanitario y sociosanitario. Diariamente se establece el nivel de riesgo y cuando las temperaturas mínimas previstas para alguno de los tres próximos días sean $\leq -2\text{ }^{\circ}\text{C}$ se pasa al Nivel 1 (Alerta). Cuando sucede, se activan mecanismos de intervención del sistema sanitario y sociosanitario y se informa a la población y sistema asistencial mediante email, SMS, Twitter y la Web Frío y Salud. Posteriormente, la vigilancia de los efectos del frío la realiza el Servicio de Epidemiología.

RESULTADOS

En vigilancia ambiental destacan los siguientes datos:

- 2017/2018: 25 días en alerta por frío, 3 días con T^a inferior a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T^a mínima registrada: $-2,8\text{ }^{\circ}\text{C}$).
- 2018/2019: 24 días en alerta por frío, 5 días con T^a inferior a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T^a mínima registrada: $-2,7\text{ }^{\circ}\text{C}$).
- 2019/2020: 5 días en alerta por frío, 2 días con T^a inferior a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T^a mínima registrada: $-2,3\text{ }^{\circ}\text{C}$).
- 2020/2021: 17 días en alerta por frío, 12 días con T^a inferior a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T^a mínima registrada: $-10,7\text{ }^{\circ}\text{C}$). Coincidió con la borrasca "Filomena".

En cuanto a la vigilancia de los efectos de salud, en la campaña 2017/2018 se observó un exceso de fallecidos por encima del valor medio esperado de un 2,4 %, en 2018/2019 fue un 1,9 % menor de lo esperado y en 2019/2020 y 2020/2021, con la epidemia COVID, la mortalidad por frío ha quedado difuminada, aunque no se puede negar que las bajas temperaturas hayan tenido efecto.

CONCLUSIONES

Se ha cumplido el objetivo de vigilancia ambiental y de los efectos del frío en la salud y de informar a la población, pero habrá que tener una serie más larga de datos para evaluar la eficacia del Plan en la reducción de la morbimortalidad asociada al frío.

REFERENCIAS

1. Carmona R, et al. Temperaturas umbrales de disparo de mortalidad atribuible al frío en España en el periodo 2000-2009. 2016. ENS. Instituto de Salud Carlos III.

Palabras clave: frío; salud; vigilancia.

CO-61

Detección y vigilancia de las poblaciones de mosquito tigre *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) en la Comunitat Valenciana (2016-2021)

López-Peña D, Lis-Cantín Á, Falcó-Garí JV, Jiménez-Peydró R

Laboratorio de Entomología y Control de Plagas. Institut Universitari Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva (ICBiBE). Universitat de València (Estudi General)
david.lopez@uv.es

INTRODUCCIÓN

Aedes (Stegomyia) albopictus (Skuse, 1894) es una especie alóctona que está expandiendo su área de distribución a través de los medios de transporte antrópicos utilizados en el desplazamiento de seres humanos y mercancías, y debido a los efectos del cambio climático. En la Comunitat Valenciana fue citada la presencia de su estado adulto en 2005 y 2009, y posteriormente se contrastó su presencia y establecimiento tras hallar en 2009 estados preimaginales, que confirmaron su reproducción en la citada región. Unos años más tarde, la Direcció General de Salut Pública, de la Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública, a tenor de la grave problemática que este insecto podía representar para la salud, por su potencial como vector de arbovirosis, formó un grupo multidisciplinar con el Laboratorio de Entomología y Control de Plagas, de la Universitat de València (Estudi General), el cual contaba con una dilatada experiencia en el estudio de vectores desde el año 1986.

OBJETIVOS, MATERIAL Y MÉTODOS

Este último, respaldado por la mencionada Conselleria, inició en 2015 el proyecto de investigación titulado "*Vectores de enfermedad: mosquitos, garrapatas y simúlidos*", desempeñando las actividades de detección, vigilancia y recomendación del uso de medidas de control, con el objetivo principal de minimizar su expansión y el contacto vector-ser humano, y conocer la distribución geográfica de la especie.

RESULTADOS

Desde entonces, los resultados obtenidos han verificado la gran plasticidad fisiológica y ecológica del mosquito tigre, confirmando progresivamente la presencia de poblaciones estables en las tres provincias de la Comunidad. En la actualidad se ha registrado su presencia en el 86 % de los municipios que la conforman.

Únicamente 78 municipios, de un total de 592, permanecen exentos de la presencia de este mosquito.

La mayor parte de ellos se encuentran ubicados en el interior de la Comunitat, donde las condiciones ambientales no le son tan favorables como las que ha encontrado en zonas litorales y prelitorales. En cualquier caso, el ritmo de expansión ha sido vertiginoso, los datos colectados revelan que en 2016 se había detectado su presencia en 191 municipios, en 299 en 2017, en 334 en 2018, en 342 en 2019, en 452 en 2020 y en 464 en 2021.

CONCLUSIONES

La casuística descrita, asociada a ambientes urbanos y periurbanos, manifiestan la relevancia del proyecto, ya que la mera presencia de la especie representa una seria amenaza para el bienestar de la ciudadanía, sujeta a un riesgo constante de sufrir dolorosas picaduras, reacciones alérgicas derivadas y de contraer, de manera autóctona, enfermedades emergentes y/o reemergentes, como las originadas por los virus del dengue, chikunguña y zika.

En conclusión, se destaca la imparable colonización del territorio valenciano, el seguimiento continuo de su bioecología a lo largo de cinco años de estudio, y la confirmación de poblaciones permanentemente establecidas.

Palabras clave: mosquito tigre; vigilancia entomológica; Comunitat Valenciana; arbovirosis.

CO-62

Distribución de *Simulium erythrocephalum* (De Geer, 1776) en la Comunidad de Madrid. Variables ambientales que condicionan las densidades poblacionales de esta especie

Díaz Alegre J, Juanco Bonet A, Soriano Hernando O, de la Cruz Pérez M, Sánchez Pérez E, Ordóñez Iriarte JM

Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)
mncn149@mncn.csic.es

INTRODUCCIÓN

Simúlidos (Diptera, Simuliidae) o “moscas negras”, constituyen una familia de pequeños Dípteros nematóceros que engloba unas 1 200 especies. Casi todos sus miembros poseen hembras hematófagas, con aparato bucal modificado para tal fin, cuya picadura puede ocasionar lesiones más aparatosas que las de otros mosquitos como los culícidos (Diptera, Culicidae). La especie más problemática para el ser humano en la Comunidad de Madrid es *Simulium erythrocephalum*.

OBJETIVOS

Conocer la distribución de las larvas de mosca negra en los ríos de la Comunidad de Madrid y su potencial asociación con las variables fisicoquímicas del agua de los mismos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Desde 2018 hasta 2021, se han recogido de 3 a 6 muestras de agua, entre mayo y agosto cada año, en los tramos medios y bajos de los ríos Henares, Jarama, Manzanares, Tajuña y Tajo, de la Comunidad de Madrid, seleccionados por la presencia de *S. erythrocephalum* y los avisos de picaduras en sus proximidades. Los parámetros analizados *in situ* fueron: temperatura (°C), velocidad de la corriente (m/s), profundidad media (cm), conductividad (µS/cm), pH y oxígeno disuelto (mg/L); además, se tomó 1 litro de agua en frascos limpios lavados al ácido, para la determinación de nitritos, nitratos, amonio, ortofosfato y fósforo, todos ellos, expresados en (mg/L). Para el análisis biológico se tomaban dos muestras de 1 kg en peso húmedo de hidrófitos del lecho del río, en los cuales se contabilizaban las pupas, que es una aproximación a los adultos.

RESULTADOS

Se constató la presencia de *S. erythrocephalum*, excepto en río Tajuña, en las cuatro temporadas periveraniegas. *S. erythrocephalum* y *S. sergenti*, presentan

un carácter más eurioico que el resto de las especies de simúlidos presentes, al igual que otras especies de macroinvertebrados, que actúan como competidoras-depredadoras de las dos especies mencionadas. Ello deriva en una acusada proliferación de *S. erythrocephalum*, en las zonas y las épocas en que la calidad del agua es más deficiente, pero que no se llegan a rebasar los límites de tolerancia de la especie que tratamos.

CONCLUSIONES

El carácter eurioico de *S. erythrocephalum* y *S. sergenti* hacen que, de momento, no se pueda establecer una clara relación entre la calidad fisicoquímica del agua y la densidad de las poblaciones; es posible que la fenología esté enmascarando esta asociación.

REFERENCIAS

1. APHA, 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st edition. Washington DC.
2. Codina, JC, Pérez-García A, Romero P, de Vicente A. (1993). A comparison of microbial bioassays for the detection of metal toxicity. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 25(2), 250-254.
3. González, G. 1990. Sistemática y ecología de los Simuliidae (Diptera) de los ríos de Catalunya y de otras cuencas hidrográficas españolas. Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona.

Palabras clave: simúlidos; picaduras; calidad del agua.

CO-63

El enfoque *One Health* aplicado en las actuaciones de vigilancia y control de la fiebre del Nilo occidental en Cataluña

García Prado MA, Casals Fábregas R, Busquets Martí N, Valdivia Guijarro M, Corbella Cordoní I, Chacón Villanueva C

Agencia de Salud Pública de Cataluña. Departamento de Salud. Generalitat de Catalunya
sole.garcia@gencat.cat

FINALIDAD

La Agencia de Salud Pública de Cataluña (ASPCAT), en el marco de la Comisión Interinstitucional para la Prevención y Control de Vectores de Cataluña, publicó el año 2021 el *Protocolo para la vigilancia y control de la fiebre del Nilo Occidental* (FNO) con la finalidad de establecer y coordinar las acciones principales de prevención y control del virus del Nilo Occidental (VNO) teniendo en cuenta la interdependencia de la salud humana, la salud animal y el medio ambiente. Previamente, las actuaciones se enmarcaban en el *Protocolo para la vigilancia y el control de las arbovirosis transmitidas por mosquitos de Cataluña*.

CARACTERÍSTICAS

Este protocolo integra las actuaciones previstas en los Programas de Vigilancia y de Alerta, Prevención y Control del VNO en huéspedes animales de la administración competente en sanidad animal: el Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural; y las acciones de vigilancia y control que coordina la ASPCAT, como autoridad sanitaria, estableciendo circuitos de comunicación y coordinación permanentes. Incluye una tabla de respuesta en función de diferentes niveles de riesgo definidos por la presencia de mosquitos vectores adultos, la detección de focos de circulación reciente o actual del VNO asociados a équidos o aves y la presencia de casos probables o confirmados en humanos. Entre otras acciones, se incluyen la realización de inspecciones entomológicas y la captura de mosquitos para su análisis en el Centro de Investigación en Sanidad Animal (IRTA-CReSA).

RESULTADOS

El VNO se detectó por primera vez en Cataluña en 2017 en un ave salvaje (un azor). Las inspecciones entomológicas realizadas han sido 4 por un caso en un équido en 2018, 1 por sospecha de un caso en humanos en 2019, 8 en 2020 por casos en équidos y aves y 6 en 2021 por casos en équidos y aves y por la detección del VNO en mosquitos en el marco del Programa de vigilancia del VNO. Las determinaciones analíticas por técnicas moleculares realizadas en mosquitos, en aplicación del

protocolo, han sido 3 en 2018, 31 en 2020 y 56 en 2021, con resultados negativos.

CONCLUSIONES

Este Protocolo constituye una herramienta muy útil ya que permite coordinar las acciones de los actores de los diferentes ámbitos implicados para conseguir una respuesta rápida para evitar la aparición de casos o brotes de FNO. Sin embargo, deben plantearse algunos puntos de reflexión y mejora relacionados con las inspecciones entomológicas (determinación de áreas de inspección, actuaciones de seguimiento de medidas correctoras), disponibilidad de productos adulticidas, etc. que requieren de una revisión y actualización continuas.

REFERENCIAS

1. Protocolo para la vigilancia y el control de la fiebre del Nilo Occidental. Agencia de Salud Pública de Cataluña y Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural. Generalitat de Catalunya.

Palabras clave: *One Health*; arbovirosis; vector; virus del Nilo Occidental.

CO-64

Emergencia de artrópodos vectores y cambio global: perspectiva urbana desde Bilbao

Zuazo Uriarte A

Ayuntamiento de Bilbao
anderzuazo@bilbao.eus

FINALIDAD Y CARACTERÍSTICAS

Las condiciones climáticas y el entorno ambiental desempeñan un papel capital tanto en la distribución como en la dinámica poblacional de los artrópodos vectores (también sobre los agentes patógenos que estos transmiten). La actividad humana ha acelerado la aparición y expansión de algunas especies vectores emergentes, transformando y alterando de múltiples formas el ecosistema y las relaciones biológicas entre las especies.

El entramado urbano bilbaíno no es ajeno a esa realidad global, en los espacios urbanos y periurbanos confluyen condiciones que favorecen el asentamiento y la proliferación de las especies vectores.

RESULTADOS

La vigilancia entomológica efectuada en Bilbao junto a otros organismos públicos hasta el momento incluye:

- Mosquitos culícidos. El análisis de los datos del programa de vigilancia de los mosquitos invasores aedinos (*Aedes albopictus* y *Aedes japonicus*) desde el 2016 al 2021 deja traslucir claramente la progresiva colonización y asentamiento del mosquito tigre. En el muestreo del año 2021 se ha detectado por primera vez la presencia de *A. japonicus* en una zona periurbana. Ambas especies son potenciales vectores de arbovirus. En lo que respecta a los mosquitos autóctonos, desde el año 2019 se han muestreado puntos localizados en parques urbanos y zonas verdes periféricas. Los resultados muestran la abundancia del género *Culicidae*, con clara predominancia de la especie *Culex pipiens*.
- Garrapatas. Actualmente en Europa, las zoonosis transmitidas por garrapatas son cada vez más importantes y su incidencia está aumentando. Las densidades altas y los cada vez más amplios ciclos biológicos activos de diversas especies de garrapatas son también un factor de riesgo en el entorno urbano, sobre todo en las zonas de transición (interfase urbano-rural/natural). El incremento de

zonas esparcimiento público en las zonas verdes y la creciente popularidad de actividades al aire libre conllevan una mayor tasa de contacto humano y garrapata. En Bilbao se empieza advertir mayor inquietud ciudadana y el ayuntamiento actúa en las zonas más problemáticas.

CONCLUSIONES

Respecto a mosquitos, la cornisa Cantábrica ya figura como área climáticamente idónea para el desarrollo del *Aedes albopictus*, pero el cambio climático refuerza esa tendencia y así se refleja en el modelo que elabora el ECDC para el periodo de 2020-2040. Esto supone que Bilbao como gran y compleja urbe puede convertirse en un hábitat aún más adecuado para los invasores culícidos.

En referencia a las garrapatas, dada la trascendencia del vector en salud pública de cara al futuro inmediato sería conveniente efectuar vigilancia activa.

BIBLIOGRAFÍA

1. Plan Nacional de Preparación y Respuesta frente al Dengue, Chikungunya y Zika. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2016. https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/DocsZika/Plan_Nac_enf_vectores_20160720.pdf
2. Vigilancia de los vectores transmisores de agentes patógenos que afectan a la sanidad animal y a la salud pública, en un contexto de cambio global. García-Pérez, A.; Barandika Iza, J.; Goiri Presmanes, F. NEIKER, 2020.

Palabras clave: vectores emergentes.

CO-65

Evolución de la distribución del mosquito tigre (*Aedes albopictus*) en la Región de Murcia y su relación con el plan regional de vigilancia entomológica

Muelas EM, Collantes F, Méndez MJ, Cerón A, Riquelme J, Soto C

Consejería de Salud. Región de Murcia
evam.muelas@carm.es

INTRODUCCIÓN

En 2011, se detecta por primera vez al mosquito tigre en la Región de Murcia¹. Desde ese año hasta 2017, se realizaron estudios municipales específicos. En 2018, se inició el plan regional de vigilancia entomológica², vigente hasta la actualidad. En 2019, el plan estableció pautas comunes en cuanto a la metodología de muestreo, cadencia, para obtener resultados lo más estandarizados posibles.

OBJETIVOS

Estudiar la evolución de las poblaciones de mosquito tigre en la Región de Murcia.

Relacionar la incidencia del plan regional en el conocimiento de esta especie en la Región de Murcia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisó la bibliografía y datos propios no publicados para detecciones del mosquito tigre previas al plan regional de vigilancia. La distribución se obtuvo mediante ovitraps, con muestreo quincenal. El periodo de muestreo del plan regional de vigilancia ha variado, con un periodo máximo entre las semanas 11 - 49 año y un mínimo entre las semanas 23 - 49.

RESULTADOS

Desde 2011 a 2017 se detectó su presencia en un total de 26 municipios³ (y datos propios). El plan regional permitió detectar su presencia en municipios no estudiados y en otros negativos anteriores: 2018 (6), 2019 (4), 2020 (1) y 2021 (1), quedando completa la ocupación, a nivel municipal, de toda la región.

La sistematización ha permitido observar el desarrollo de su expansión y, aunque en 2021 se completó la ocupación, la intensidad no es igual en todos ellos.

Durante este periodo, además, ha aumentado su positividad espacial, tanto a nivel municipal (nº

municipios positivos/nº municipios estudiados) como local (nº puntos positivos/nº puntos estudiados). En cambio, el número promedio de huevos, no sigue este patrón temporal, sino que depende de cada año, seguramente por las variaciones climáticas interanuales. También se ha establecido la fenología del mosquito tigre en la Región de Murcia, con sus variaciones geográficas. Empleando como variable poblacional la positividad espacial, el patrón que más difiere es el del año 2018, pero a partir de 2019 es bastante similar todos los años.

CONCLUSIONES

El mosquito tigre se detecta en todos los municipios de la Región de Murcia. Su presencia e intensidad de ocupación ha ido aumentando desde su inicio. La vigilancia sistematizada, al establecer un plan regional, permite un conocimiento preciso y completo de la situación actual.

REFERENCIAS

1. Collantes F, Delgado JA. Primera cita de *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse, 1894) en la Región de Murcia. *An Biol.* 2011;33:99-101.
2. Collantes F, Méndez MJ, Soto-Castejón C, Muelas EM. Consolidation of *Aedes albopictus* surveillance program in the Autonomous Community of the Region of Murcia, Spain. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(11):1-12.
3. Collantes F, Delacour S, Delgado JA, Bengoa M, Torrell-Sorio A, Guinea H, et al. Updating the known distribution of *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) in Spain 2015. *Acta Trop.* 2016;164:64-8.

Palabras clave: mosquito tigre; vigilancia entomológica.

CO-66

Implantación de planes municipales de vigilancia y control de vectores (PMVCV) frente al virus del Nilo Occidental en Andalucía

Rodríguez Arco Juan-jesus, Rodríguez Juan Jesús

Andaluz de Tratamientos de Higiene, S.A. (Athisa Medio Ambiente)
jjrodriguez@athisa.es

FINALIDAD

La finalidad de la comunicación es presentar las experiencias, desde el punto de vista de una empresa de servicios biocidas, en el proceso de implantación de los planes municipales de vigilancia y control de vectores (PMVCV) en diversos municipios de Andalucía, relacionados con la publicación del Acuerdo de 9 de marzo de 2021, del Consejo de Gobierno, por el que se toma conocimiento del *Programa de Vigilancia y Control Integral de Vectores de la Fiebre del Nilo Occidental*; así como, por otro lado, exponer las experiencias en la gestión de casos humanos de VNO.

CARACTERÍSTICAS

La empresa ha realizado implantaciones de planes municipales de vigilancia y control de vectores en diversos municipios de las provincias de Sevilla y Cádiz, en los que se han ejecutado planes de vigilancia entomológica y realizado actuaciones de control de mosquitos. En ocasiones estas actuaciones han estado relacionadas con la comunicación de casos humanos de VNO en los municipios, en los que la protección de datos relacionados con el paciente ha limitado la información disponible para el servicio.

RESULTADOS

La implantación de los PMVCV en los municipios en Andalucía ha tenido que solventar los problemas derivados de las disposiciones en materia de contratación pública y la disponibilidad de recursos por parte de la administración local, así como las dudas sobre la asunción de responsabilidades sobre su ejecución.

En relación a la gestión de casos humanos, la información facilitada al servicio biocida sobre los casos ha resultado imprecisa e inexacta, incluso en algunos casos confusa, lo que ha dificultado la realización de actuaciones de vigilancia y control. Por otra parte, existe una limitación importante, en cuanto a la disponibilidad de principios activos para la realización de tratamientos de control de tipo adulticida por parte de los servicios biocidas.

CONCLUSIONES

Si bien el *Programa de Vigilancia y Control Integral de Vectores de la Fiebre del Nilo Occidental* ha sentado las bases para el desarrollo de los PMVCV en los municipios, las limitaciones derivadas de la contratación pública y limitaciones de recursos por parte de la administración local ha supuesto que en determinados casos esta implantación se demorara fuera de la época de mayor riesgo, así como se viese limitada temporal y espacialmente.

La información aportada a los servicios biocidas sobre los casos humanos ha dificultado la realización de actuaciones de vigilancia entomológica en el entorno inmediato de los casos.

REERENCIAS

1. Acuerdo de 9 de marzo de 2021, del Consejo de Gobierno, por el que se toma conocimiento del Programa de Vigilancia y Control Integral de Vectores de la Fiebre del Nilo Occidental (2021). Boletín Oficial de la Junta de Andalucía. Boletín número 48 de 12 de marzo de 2021, página 89. https://www.juntadeandalucia.es/boja/2021/48/BOJA21-048-00061-4156-01_00188057.pdf.

Palabras clave: VNO; vectores; Andalucía.

CO-67

La farmacia comunitaria en la vigilancia y control del *Aedes albopictus* (mosquito tigre) y *Simulium erythrocephalum* (mosca negra). A propósito de la experiencia en un municipio de la Comunidad de Madrid

García de Paz R, Panicot Anglada M, Sánchez Serrano A, Castillo Lozano I, Belmonte Cortés S, Ordóñez Iriarte JM

Farmacia Comunitaria
garciapazrocio@gmail.com

FINALIDAD

En el marco de la Vigilancia Entomológica y Control Sanitario-Ambiental de Vectores Transmisores de Arbovirus, en el año 2018, se detectó la presencia del *Aedes albopictus* (mosquito tigre) adulto en el municipio de Velilla de San Antonio (Madrid) que se sumó al problema del *Simulium erythrocephalum* (mosca negra) que ya tenían. El Ayuntamiento constituyó un Grupo de trabajo formado por técnicos municipales, la empresa de control vectorial y la Comunidad de Madrid (Centro de salud y Salud Pública), así como las farmacias comunitarias de este municipio. Se trata de conocer el papel que los farmacéuticos comunitarios pueden tener en el control de los vectores, como son el mosquito tigre y la mosca negra, a través de la experiencia de su participación en el municipio de Velilla de San Antonio (Madrid).

CARACTERÍSTICAS

Se diseñó una encuesta de recogida de información de las picaduras de los pacientes atendidos en sus farmacias; se elaboró un argumentario para que pudiesen ser informadores activos sobre las formas de reducir sus lugares de cría y de evitar picaduras. Desde el COF de Madrid, en colaboración con la Dirección General de Salud Pública se editó el documento "*Dípteros y garrapatas un problema de salud pública. Uso responsable de repelentes*", para ayudar en la decisión de indicación al paciente del mejor repelente a utilizar.

RESULTADOS

El mayor pico de picaduras declaradas se da a comienzo de junio y otro a principios de julio. En agosto decae y vuelven a registrarse picaduras en septiembre y octubre. A partir de mediados de octubre dejan de registrarse actividad de estos vectores. La recogida de la información se hacía cuando el paciente demandaba atención sobre las picaduras recibidas y desde las farmacias se le indicaba el repelente más idóneo a sus características personales, momento que se aprovechaba para hacer educación sanitaria.

CONCLUSIONES

Los servicios de atención farmacéutica al paciente que sufre picaduras por vectores, pueden ir acompañados de educación sanitaria, para reducir los puntos de cría y proliferación, así como para evitar las picaduras de los mismos.

REFERENCIAS

1. Jiménez Peydró R. Vectores transmisores de enfermedades y cambio climático. En Martí Boscà JV, Ordóñez Iriarte JM, Aránguez Ruiz E, Barberá Riera M. Cambio Global España 2020/50. Cambio climático y salud. Fundación General Universidad Complutense de Madrid. Sociedad Española de Sanidad Ambiental, Fundación Caja Madrid. Madrid, 2012.
2. Iriso Calle A, Bueno Marí R, De las Heras E, Lucientes J, Molina R. Cambio climático en España y su influencia en las enfermedades de transmisión vectorial. Rev. salud ambient. 2017; 17(1):70-86.
3. Foro de Atención Farmacéutica-Farmacia Comunitaria (Foro AF-FC). Guía práctica para los Servicios Profesionales Farmacéuticos Asistenciales en la Farmacia Comunitaria. Madrid: Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos; 2019.

Palabras clave: mosquito tigre; farmacia comunitaria; vigilancia; picaduras.

CO-68

La vigilancia entomológica de *Aedes albopictus* (mosquito tigre) en la Comunidad de Madrid. Evaluación de resultados: 2016-2020

Ordóñez Iriarte JM, Tello Fierro A, Mañas Urbón J, de la Cruz Pérez M, Sánchez Pérez E

Dirección General de salud Pública. Comunidad de Madrid. Universidad Francisco de Vitoria. Madrid
josemaria.ordonez@salud.madrid.org

INTRODUCCIÓN

La creciente implantación de *Aedes albopictus* (mosquito tigre), en el litoral mediterráneo y el gran tráfico existente entre esos lugares y la Comunidad de Madrid, aumentaban el riesgo de su llegada a la Región. Por ello, esta Comunidad estableció, en el año 2016, el Programa de Vigilancia Entomológica y Control Sanitario-Ambiental de Vectores Transmisores de Arbovirus (*dengue*, *chikunguña* y *zika*).

OBJETIVOS

Se pretende analizar la información que ha generado el sistema de vigilancia entomológica activa y pasiva, desde el año 2016, cuando se puso en funcionamiento, hasta finales del año 2020.

MATERIAL Y MÉTODOS

La vigilancia se centró en las principales vías de comunicación mediante la colocación de trampas de oviposición y de adultos y muestreos entomológicos y, de forma pasiva, a través de la colaboración ciudadana. Las trampas son analizadas en el laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Biológicas (UCM), con lupa binocular.

RESULTADOS

El número medio de muestras anuales ha sido de 320, con un rango de 278 a 368, y con un porcentaje de muestras perdidas pequeño (1,9 % - 5,8 %). El año 2017 se detectó la presencia de huevos en una trampa. Las trampas de adultos ubicadas en los sitios estratégicos antes citados, han dado resultados negativos durante los cinco años. En cuanto a la vigilancia pasiva, se recibieron 23 avisos ciudadanos, 7 de los 23, desde la plataforma Mosquito Alert. Se confirmó presencia de mosquito tigre en 4 de ellos, 2 en el año 2018 (en septiembre, en Velilla de San Antonio y en octubre en Rivas-Vaciamadrid) y los otros 2 en 2020 (en agosto, en el municipio de Rivas-Vaciamadrid y en septiembre, en el de Velilla de San Antonio, donde el mosquito estaba ya instalado).

CONCLUSIONES

El Sistema de Vigilancia Entomológico articulado en la Comunidad de Madrid ha posibilitado detectar la llegada del mosquito tigre. Por su parte, el sistema pasivo ha jugado un papel también relevante; en primer lugar, por ser facilitador de la participación ciudadana y, en segundo lugar porque ha demostrado ser capaz de detectar la presencia del mosquito con una gran eficacia.

REFERENCIAS

1. European Centre for Disease Prevention and Control. Guide lines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. Stockholm: ECDC; 2012.
2. Estrada A, Amela C, Jansá JM, López-Vélez R, et al. Enfermedades de transmisión vectorial. En Aguayo M, Amela C, Ballester F et al Impacto del Cambio Climático en la salud. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Madrid, 2013.
3. Iriso Calle A, Bueno Marí R, De las Heras E, Lucientes J, Molina R. Cambio climático en España y su influencia en las enfermedades de transmisión vectorial. Rev. salud ambient. 2017; 17(1):70-86.

Palabras clave: mosquito tigre; vigilancia; resultados.

CO-69

Proyecto de salud pública de colaboración entre farmacéuticos comunitarios y farmacéuticos de salud pública: prevención de la transmisión de la fiebre del Nilo Occidental a través de las farmacias

López González J, Mozo Alonso F

Colegio Oficial de Farmacéuticos de la provincia de Cádiz
jeronimo.lopez.gonzalez.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

Mejora de la salud de la población mediante la implicación del farmacéutico en la difusión de información relativa a las medidas para prevenir la transmisión del VNO. Proyecto de colaboración entre farmacéuticos del Consejo Andaluz de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, farmacéuticos del Colegio Oficial de Farmacéuticos de la provincia de Cádiz, farmacéuticos comunitarios de Andalucía y farmacéuticos de Salud Pública de la Consejería de Salud. Participación de los farmacéuticos en un proyecto de Salud Pública con implicación directa sobre la mejora de la salud de la población.

Potenciar el papel del farmacéutico como profesional sanitario garante de la salud comunitaria.

CARACTERÍSTICAS

Durante el verano y otoño de 2020 se producen dos brotes de fiebre del Nilo Occidental en las provincias de Sevilla y Cádiz.

Por parte del colectivo de farmacéuticos en diferentes ámbitos se proyecta una acción coordinada que se desarrolla en diferentes fases:

- A. Fase de creación del equipo de trabajo de Farmacéuticos de Salud Pública.
- B. Fase de recopilación de información de interés y selección de datos relevantes.
- C. Fase de propuesta al COF de la información de importancia a transmitir y formato/modo/vía de transmisión.
- D. Fase de selección definitiva de la información a divulgar y elección del formato/modo/vía de transmisión.
- E. Fase de transmisión de la información a los Farmacéuticos comunitarios.

F. Fase de transmisión de la información desde las oficinas de farmacia de la Provincia a la población.

G. Fase de evaluación del proyecto/impacto en la población.

RESULTADOS

En el año 2021 dicho proyecto colaborativo comenzó con la transmisión de la información a los Farmacéuticos comunitarios mediante el formato de webinar, que tuvo lugar el 08/06/21, y en la que participaron farmacéuticos del Consejo Andaluz de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, farmacéuticos de Salud Pública de la Consejería de Salud así como expertos externos en la materia.

CONCLUSIONES

La labor de transmisión y divulgación de dichas medidas preventivas a la población general se potencia mediante este proyecto de colaboración de los Farmacéuticos comunitarios, que ponen la red de oficinas de farmacia de la provincia como un medio de transmitir dicha información, y en colaboración con los Farmacéuticos de Salud Pública, que aportan experiencia y conocimientos adquiridos durante el brote de FNO de 2020 en las provincias de Sevilla y Cádiz. Se trata de un proyecto que permite ampliar y amplificar la información a la población sobre medidas preventivas y de protección aprovechando la red de oficinas de farmacia de la comunidad autónoma de Andalucía.

REFERENCIAS

1. Programa de Vigilancia y Control Integral de Vectores de la Fiebre del Nilo (Marzo 2021) (FNO)(BOJA nº 48 de 12/03/2021).

Palabras clave: fiebre del Nilo Occidental (FNO); virus Nilo Occidental; Farmacéuticos; webinar.

CO-70

Urbanización, confort térmico y mortalidad por enfermedades cerebrovasculares a causa de estrés térmico en la zona conurbada de Guadalajara, Jalisco

Davydova Belitskaya V, Alamilla Chan D, Orozco Medina Martha G, Martínez Abarca JO

Universidad de Guadalajara
valentina.davydova@academicos.udg.mx

INTRODUCCIÓN

Evidencias científicas indican que las temperaturas globales se están alterando drásticamente; las olas de calor han llegado a ser el peligro meteorológico más mortífero durante el período 2015-2019 con más de 8 900 muertes, afectando a todos los continentes. También contribuyeron a que se registrase un nuevo récord de aumento de la temperatura media mundial de 1,1 °C desde la era preindustrial y en 0,2 °C con respecto al período 2011-2015.

Tomando en cuenta la ocurrencia de olas de calor cada vez más frecuentes e intensas, se despertó el interés en conocer su impacto *versus* su intensidad.

OBJETIVOS

Se calculan y se analizan las tasas de morbilidad por enfermedades cerebrovasculares en función de la sensación térmica del 2015 al 2020 en cuatro municipios del área conurbada de Guadalajara: Guadalajara, Tonalá, Tlaquepaque y Zapopan.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo realiza un estudio de confort térmico en el área conurbada de Guadalajara mediante los índices denominados temperatura efectiva (TE) y temperatura aparente (TA), calculados a partir de datos de ocho estaciones ambientales de la Red Automática de Monitoreo Ambiental (RAMA), Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial de Jalisco y también registros de la estación del Instituto de Astronomía y Meteorología, Universidad de Guadalajara. Las series de datos incluyen registros horarios de temperatura y humedad relativa, durante el período del 2015-2020.

RESULTADOS

Entre los resultados del trabajo se encontró que a lo largo de los meses más cálidos, donde las temperaturas máximas promedios mensuales oscilan entre 30-36 °C

se registra un alto riesgo de exposición a estrés térmico, agotamiento e insolación. El análisis epidemiológico muestra que el municipio de Guadalajara en 2020 registró la mayor tasa de morbilidad por enfermedades cerebrovasculares (13,5 por cada 10 000 habitantes), mientras que los municipios de Zapopan, Tlaquepaque y Tonalá presentaron tasas de 4,6, 3,5 y 2,8 respectivamente.

CONCLUSIONES

Se evaluó que un 45 % de mortalidad por enfermedades cerebrovasculares se relaciona con la exposición a estrés térmico. Se observa una tendencia creciente de temperaturas mínimas en áreas urbanizadas, mientras el bosque La Primavera muestra una influencia estabilizadora de temperaturas extremas dado que su variación en esta área es menor que en áreas densamente construidas y de poco arbolado.

REFERENCIAS

1. Davyova Belitskaya V, Alamilla Chan D. Variación de la temperatura relacionada con el intenso desarrollo de la Zona Conurbada de Guadalajara, México (1996-2018). En: Collection Biotecnología y Ciencias Agrícolas. 2019. pp. 65-75.
2. Pyrgou A, Santamouris M. Increasing Probability of Heat-Related Mortality in a Mediterranean City Due to Urban Warming. Int J Environ Res Public Health. 2018;15:1571.
3. WMO. Heatwaves and Health: Guidance on Warning-System Development. Geneva: WMO. 2015. WMO No. 1142. ISBN 978-92-63-11142-5. Geneva 2, Switzerland.

Palabras clave: confort térmico; urbanización; mortalidad; enfermedades cardiovasculares.

CO-71

Vigilancia de agentes zoonóticos transmitidos por garrapatas en fauna silvestre de la Comunidad de Madrid

de la Cruz Pérez M, Junco Bonet A, García Benzaquén N, Lara Zabía J, Fuester Lorán F

Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid
maria.cruz@salud.madrid.org

INTRODUCCIÓN

Las garrapatas son vectores transmisores de enfermedades bacterianas, víricas o parasitarias a personas y animales. También pueden producir patologías no infecciosas (intoxicaciones por neurotoxinas y alergias a su saliva).

OBJETIVOS

Conocer presencia y distribución de géneros y especies de garrapatas y su carga infectiva en la CM. Realizar educación sanitaria directa sobre protección frente a picaduras para prevenir enfermedades en grupos de riesgo: cazadores y trabajadores de los cotos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Desde 2017 se muestrean garrapatas de animales abatidos en actividades cinegéticas con georreferenciación y análisis espacial de distribución en el territorio de la CM. El análisis de patógenos y la identificación de especies se realizan en VISAVET-UCM. Patógenos investigados: *Rickettsia* spp. en todas las garrapatas, en el género *Ixodes* también *Borrelia* spp. y *Coxiella burnetti*.

RESULTADOS

Especies encontradas: *Hyalomma lusitaniscum*, *Dermacentor marginatus* y *Rhipicephalus sanguineus*. El género *Ixodes* se encuentra en raras ocasiones.

En el 64,10 % de los cotos muestreados se ha encontrado el género *Hyalomma*. Prevalencia de animales portadores de garrapatas infectadas por algún patógeno: 2017-38,89 %; 2018-60 %; 2019-93,75 %; 2020-76,47 % y 2021-82,91 %.

En 2017 se encontró *Coxiella burnetti* (agente etiológico de la fiebre Q) y *Rickettsia* spp. no encontrándose *Borrelia* spp (enfermedad de Lyme). El resto de los años únicamente se ha encontrado *Rickettsia*, (potencialmente causante de enfermedad botonosa del mediterráneo o el síndrome de TIBOLA-DEBONEL).

CONCLUSIONES

Importancia del estudio en salud pública: información de especies, su distribución y patógenos presentes.

Educación sanitaria directa a grupos de riesgo sobre medidas de protección frente a picaduras.

REFERENCIAS

1. Márquez-Jiménez FJ, Hidalgo-Pontiveros A, Contreras-Chova F, Rodríguez-Liébana JJ, Muniain-Ezcurra MA. Las garrapatas (Acarina: Ixodida) como transmisores y reservorios de microorganismos patógenos en España. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2005;23(2):94-102.
2. Toledo A, Olmeda S, Escudero R, Jado I, Valcárcel F, Casado MA, R-Vargas M, Gil H, Anda P. Tick-Borne zoonotic bacteria in ticks collected from Central Spain. *Am. J. Trop Med. Hyg*. 2009; 81(1): 67-64.
3. Merino FJ, Nebreda T, Serrano JL, Fernández-Soto P, Encinas, Pérez-Sánchez. Tick species and tick-borne infections identified in population from a rural area of Spain. *Epidemiol Infect*. 2005; 133(5): 943-49.

Palabras clave: garrapatas; zoonosis; vigilancia; salud pública.

CO-72

Aproximación a los efectos en la salud asociados a la actividad volcánica del Cumbre Vieja en La Palma

López Villarrubia E, Pita Toledo ML, Ayala Díaz N, Santana Monagas L, Villarrubia E

Dirección General de Salud Pública. Servicio Canario de la Salud
elopvil@gobiernodecanarias.org

FINALIDAD

Compartir nuestra experiencia sobre las actuaciones realizadas por la Dirección General de Salud Pública durante esta emergencia, en concreto, sobre la vigilancia de los efectos en la salud de la población expuesta y potencialmente asociados directa o indirectamente a la actividad volcánica, entre el 19 de septiembre y el 13 de diciembre de 2021.

CARACTERÍSTICAS

Participación en cinco grupos de trabajo: vigilancia sanitaria de la calidad del aire, y del agua, elaboración del plan de actuaciones en el ámbito escolar y la evaluación sanitaria diaria con relación a la actividad lectiva presencial, la implantación de un sistema rápido de vigilancia epidemiológica de base poblacional, participación en el Comité Científico del PEVOLCA.

Se registraron las atenciones sanitarias asociadas directa o indirectamente con la actividad volcánica según juicio clínico facultativo: visitas a urgencias en los hospitales de La Palma, La Gomera y El Hierro y en Atención Primaria. En el primer caso se seleccionaron aquellas (sobre RAE-CMBD) con diagnóstico principal o secundario X35.XXX = "erupciones volcánicas" (CIE-10), en el segundo, se creó un procedimiento específico de identificación en la aplicación de la Historia Clínica.

La exposición a gases y ceniza se asoció con eventos respiratorios, oculares y en la piel. Además: patologías del aparato musculoesquelético, traumatismos por las actividades de desalojo, recogida de enseres, tareas de limpieza y actividad profesional, la inhalación de gases, y los problemas de salud mental producidos por los estresores directos e indirectos.

RESULTADOS

Entre el 19 de septiembre y el 14 de febrero hubo 165 visitas a urgencias en el hospital de La Palma, 4 en el de La Gomera y 1 en El Hierro asociadas a la actividad volcánica, con un promedio diario de 2 visitas en el periodo de la erupción activa y un máximo de 10. El 23 % fueron

traumatismos y el 7,7 % patología respiratoria. Hasta el 24 de febrero se atendieron 416 casos en Atención Primaria de La Palma, 329 personas durante la erupción, media diaria de 6 y máximo de 30 y 87 personas tras su fin.

CONCLUSIONES

En el impacto a corto plazo, los traumatismos constituyeron el mayor grupo de demanda sanitaria urgente. Los trastornos mentales, ansiedad y problemas oculares tuvieron más peso que los cuadros respiratorios probablemente gracias al uso de la mascarilla y a las actuaciones de los servicios de seguridad con delimitación de zonas de exclusión. Habrá que evaluar los efectos a medio y largo plazo.

REFERENCIAS

1. IVHVN. 2019. Standardized Epidemiological Study Protocol to Assess Short-term Respiratory and Other Health Impacts in Volcanic Eruptions.

Palabras clave: volcán; salud.

CO-73

Causas de carnes no aptas para el consumo humano en una sala de manipulación de caza del Distrito de Salud de Torrijos (Toledo)

Mirón IJ, Miguélez-Baños F, Ramiro-Casas A

Distrito de Salud de Torrijos. Consejería de Sanidad de Castilla La Mancha
ijmiron@jccm.es

INTRODUCCIÓN

La comercialización de carne de caza es una actividad sujeta a controles oficiales. La aptitud de sus carnes es dictaminada en salas de manipulación de carne de caza por veterinarios oficiales según establecen los Reglamentos europeos^{1,2}.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es describir las causas de carnes de caza mayor declaradas no aptas para el consumo humano en una sala de manipulación de caza.

MATERIAL Y MÉTODOS

En este estudio descriptivo se analizan datos diarios de inspecciones post mortem realizadas sobre 109 474 piezas de caza mayor en una sala de manipulación de carne de caza ubicada en Torrijos (Toledo), desde enero de 2015 hasta diciembre de 2021, obteniéndose tasas de animales declarados no aptos para el consumo humano por causas (triquinelosis, lesiones compatibles con tuberculosis, putrefacción y otras causas) y especies cinegéticas: ciervos (*Cervus elaphus*), gamos (*Dama dama*), muflones (*Ovis orientalis musimon*), corzos (*Capreolus capreolus*), jabalíes (*Sus scrofa*), cabras montesas (*Capra pyrenaica*) y arruis (*Ammotragus lervia*).

RESULTADOS

Un 13,7 % de los animales presentados para su inspección fueron declarados no aptos para el consumo humano, siendo la causa más frecuente presentar signos de putrefacción (7,13 %), seguido de otras causas (contaminación de la canal, pérdida de trazabilidad, otros signos inespecíficos) con un 3,12 % y triquinelosis (en jabalíes) con una incidencia acumulada del 3,93 % (208 casos) durante el periodo analizado. Los signos de putrefacción fueron más frecuentes en piezas no procedentes de Castilla-La Mancha (8,15 %) que de la propia región (5,16 %), al contrario que con la triquinelosis (2,60 % frente a 7,73 %).

CONCLUSIONES

La carne de caza es más susceptible de sufrir procesos de putrefacción debido su forma de obtención y otros factores que deberían estudiarse, como podría ser la temperatura ambiente. La mayor tasa observada en piezas no procedentes de Castilla-La Mancha puede indicar un mayor retraso en su presentación ante los Servicios Veterinarios Oficiales para su inspección. La mayor tasa de incidencia de triquinelosis en jabalíes procedentes de Castilla-La Mancha es debido a la procedencia de cotos de caza con mayor prevalencia de esta enfermedad.

REFERENCIAS

1. Reglamento de Ejecución (UE) 2019/627 de la Comisión, de 15 de marzo 2019, por el que se establecen disposiciones prácticas uniformes para la realización de controles oficiales de los productos de origen animal destinados al consumo humano, de conformidad con el Reglamento (UE) 2017/625 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se modifica el Reglamento (CE) n.º 2074/2005 de la Comisión en lo que respecta a los controles oficiales.
2. Reglamento (CE) n.º 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por el que se establecen las normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal.

Palabras clave: inspección; carne; caza mayor; seguridad alimentaria.

CO-74

Control de la calidad microbiológica de compost de FORSU durante su elaboración y aplicación: una experiencia a escala piloto

Miguel Salcedo N¹, López Martín A², Jojoa Sierra SD¹, Gómez Muñoz J², Ormad Melero MP¹

¹ Departamento de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente. Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón. Universidad de Zaragoza

² Navarra de Infraestructuras Locales S.A.
nmiguel@unizar.es

INTRODUCCIÓN

La fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU) se puede tratar mediante procesos biológicos, con el objetivo de higienizarla y estabilizar la materia orgánica para obtener compost que se puede utilizar como enmienda agrícola.

El uso de compost en suelos agrícolas en España está regulado mediante el RD 506/2013, sobre productos fertilizantes. En él se establecen concentraciones máximas admisibles de microorganismos (*Salmonella*, *Escherichia coli*) y metales pesados, pero se pueden encontrar otros contaminantes en los residuos de partida^{1,2}.

Este estudio se enmarca en el proyecto Life-NADAPTA (LIFE16 IPC/ES/000001), estrategia integrada para la adaptación al Cambio Climático en Navarra.

OBJETIVOS

Seguimiento de las características microbiológicas durante el proceso de elaboración de compost a partir de FORSU a escala piloto y su aplicación en un suelo agrícola real.

MATERIAL Y MÉTODOS

Como materiales iniciales se utilizan FORSU y residuos de poda (1:1 v/v). Una vez elaborado el compost mediante pilas estáticas aireadas a escala piloto, se aplica a un terreno agrícola donde se planta maíz. Durante todo el estudio, se analizan parámetros microbiológicos como *Salmonella* sp., *Escherichia coli*, coliformes totales y *Enterococcus* sp. y otros parámetros indicadores de calidad.

RESULTADOS

La mezcla inicial de residuos presenta concentraciones bacterianas de 107-108 UFC g⁻¹ siendo las concentraciones de las bacterias al final del

compostaje menores que inicialmente, cumpliendo así con los requisitos establecidos en el RD 506/2013.

Los valores iniciales en el compost muestran concentraciones de 103-105 UFC g⁻¹ y el suelo agrícola de 102-104 UFC g⁻¹, siendo coliformes totales el grupo de bacterias predominantes en ambos casos.

Durante el ciclo vegetativo del cultivo, se observan pequeñas variaciones en el suelo (no superiores a 2 log), lo que puede deberse al aporte bacteriano de la enmienda y el agua de riego y a las condiciones edafo-climáticas de la zona³. Al finalizar el proceso, las concentraciones bacterianas detectadas son muy similares a las iniciales del suelo agrícola antes de la enmienda.

CONCLUSIONES

Durante el compostaje de FORSU hay una disminución progresiva de la concentración bacteriana obteniendo un compost final con menor carga microbiológica que los materiales de partida. Aunque el compost posee una carga microbiológica mayor que el suelo agrícola que va a ser enmendado, tras el ciclo vegetativo del cultivo, las concentraciones bacterianas detectadas son muy similares a las iniciales del suelo agrícola antes de la enmienda, por lo que se puede afirmar que la aplicación del compost en esta experiencia piloto no supone una reducción en la calidad microbiológica del suelo.

REFERENCIAS

1. Cesaro et al. (2015). *Resour, Conserv. Recycl.* 94, 72-79.
2. Hargreaves et al. (2008). *Agric., Ecosyst. Environ.* 123 (1-3), 1-14.
3. Vieira and Pazianotto. (2016). *Springerplus* 5, 1844.

Palabras clave: compostaje; pila estática aireada; enmienda agrícola; microbiología.

CO-75

Criterios de evaluación de los efectos en salud de un parque eólico

Fernandez Nocelo S, Angulo Cousillas M

Servicio Sanidad Ambiental. Subdirección de programas de control de riesgos ambientales para la salud
susana.fernandez.nocelo@sergas.es

FINALIDAD

Desarrollar una metodología y establecer los criterios técnicos para realizar la evaluación de impacto en salud de solicitudes de construcción de nuevos parques eólicos, así como, de reestructuración de los ya existentes.

CARACTERÍSTICAS

La producción de electricidad a través del aprovechamiento de la energía eólica en Galicia, se inició en los años ochenta. Sin embargo, ha sido en las últimas dos décadas donde esta se desarrolló ampliamente, no solo por las condiciones de su orografía y por su régimen de vientos, si no también por la aprobación de un marco regulador. En el mes de julio de 1995 se publicó el decreto 205/95 de la Xunta de Galicia, que regulaba la autorización de los proyectos de aprovechamiento eólico en Galicia.

Según datos del Observatorio Eólico de Galicia, en los últimos años ha vuelto a reactivarse este sector, a finales de 2020 había 1 569,92 MW, lo que representa un 44 % de la potencia instalada. Esta reactivación supone un incremento de MW en funcionamiento así como de solicitud de trámites de evaluación ambiental de este tipo de proyectos.

Ya han pasado muchos años desde que se integraron en las evaluaciones de impacto ambiental aspectos relacionados con la identificación, análisis y evaluación de los posibles efectos directos o indirectos sobre la salud de la población, sin embargo, todavía no existe una metodología consensuada para su realización, ni unos criterios uniformes en todo el marco europeo, lo que supone que sigan existiendo lagunas en la evidencia de los impactos en salud de factores ambientales a pesar de los estudios que se han realizado. Esto conlleva a que a menudo se pueda omitir información importante en los informes de evaluación.

Esta falta de metodología, junto con la reactivación del sector, puede generar que se omita información importante o no se tengan en consideración todos los efectos sobre la salud que tiene este tipo de instalaciones en este tipo de informes.

RESULTADOS

Se ha desarrollado una metodología y los criterios técnicos sobre las medidas de control y prevención que faciliten la labor de los técnicos para elaborar informes de evaluación ambiental de los parques eólicos. Estos criterios se han recogido en un documento de alcance, que de conformidad con el artículo 34.2 de la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, las administraciones públicas deben de remitir a los promotores de PE.

CONCLUSIONES

Los principales efectos sobre la salud relacionados con estas instalaciones son principalmente: la distancia existente hasta las viviendas o edificaciones habitadas, ruido, efecto parpadeo, campos electromagnéticos, residuos y sustancias peligrosas, aguas residuales y emisión de gases, polvo y partículas.

REFERENCIAS

1. Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para la energía eólica. Corporación Financiera Internacional. 2015.
2. Shadow Flicker Review for Alberta Utility Comisión. Green Cat Renewables Canada Cooperation.

Palabras clave: documento alcance; criterios técnicos; evaluación impacto salud; parques eólicos.

CO-76

Eficacia de un nuevo método de gestión y tratamiento de los efluentes contaminados con fármacos antineoplásicos

Fernández Sanfrancisco O, González Román AC, Alonso Esteban, Aparicio I, Espigares Rodríguez E

Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública
omar.fernandez@athisabiogeneracion.es

INTRODUCCIÓN

Los fármacos antineoplásicos están diseñados para inhibir la proliferación celular en la lucha contra el cáncer y están clasificados como Carcinógenos Grupo 1 (IARC).

La Directiva 2006/118/EC establece que debe prevenirse la entrada de cualquier sustancia mutagénica en las aguas subterráneas, y las Ordenanzas Municipales de Vertidos incorporan la prohibición expresa de su vertido a la red de alcantarillado.

Existen numerosas evidencias de la presencia de estos fármacos en las aguas residuales hospitalarias, principalmente como consecuencia de las excreciones de los pacientes oncológicos en el Hospital de Día. En investigaciones anteriores detectamos concentraciones del orden de mg/L de fármacos antineoplásicos como el Irinotecan, la Doxorubicina, el Etopósido o el Paclitaxel, mientras que otros grupos de investigación han detectado este tipo de fármacos en las aguas residuales municipales (ng/L), incluso después de su paso por las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales.

Por otro lado, las aguas residuales hospitalarias son un sustrato ideal para la aparición y diseminación de Bacterias Resistentes a Antibióticos (BRA). A nivel mundial se han estimado 1,27 millones de muertes en 2019 atribuibles a BRA. Entre las medidas que se deben poner en marcha está la mejora de las condiciones higiénico-sanitarias para evitar la diseminación de las resistencias a antibióticos.

OBJETIVOS

Diseñar, desarrollar y validar la eficacia de un nuevo Modelo de Gestión y Tratamiento de las orinas de pacientes oncológicos contaminadas con fármacos antineoplásicos, mediante un proceso de Oxidación Avanzada para evitar la presencia de los fármacos antineoplásicos en las aguas residuales, así como eliminar las Bacterias Resistentes a Antibióticos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se tomaron 130 muestras de orina de pacientes de oncología del Hospital de Día Oncológico de un hospital de referencia del sur de España.

Sobre un pool de muestras de orina se evaluó la eficacia del proceso de Oxidación Avanzada mediante el análisis de un grupo representativo de fármacos citostáticos, antes y después de realizar el tratamiento de Oxidación Avanzada, y se comprobó su efecto esterilizante.

La determinación de los fármacos antineoplásicos platinados (Cisplatino, Carboplatino y Oxaliplatino) fue realizada por un método desarrollado por el grupo de investigación de la Universidad de Sevilla de Análisis Químico y Medio Ambiente (ANQUIMED).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos muestran una eficacia total de degradación de los fármacos antineoplásicos platinados, que no habían sido determinados hasta ahora, y cuya concentración inicial en orina fue de 909,33 mg/L (Carboplatino), 19,73 mg/L (Cisplatino) y 283,73 mg/L (Oxaliplatino).

CONCLUSIONES

El proceso de Oxidación Avanzada permite eliminar los fármacos antineoplásicos platinados, y las BRA de los efluentes hospitalarios contaminados.

REFERENCIAS

1. Nassour et al., Occurrence of anticancer drugs in the aquatic environment: a systematic review. *Environ Sci Pollut Res Int.* (2020) (2):1339-1347.
2. Antimicrobial Resistance Collaborators., Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *Lancet.* (2022) 399 (10325):629-655.

CO-78**Implementación de una plataforma tecnológica como sistema de alerta temprana para la reducción del riesgo a la salud originado por exposición a arsénico (As), cadmio (Cd), mercurio (Hg) y plomo (Pb)****Molina Polo C, Marrugo Negrete J**Universidad de Córdoba
camolinapolo@gmail.com**INTRODUCCIÓN**

El río Atrato se constituye como uno de los principales cuerpos de agua de Colombia. Debido a actividades antrópicas como la minería del oro y el platino, la explotación forestal y las actividades agropecuarias, se ha visto alterado en todas sus matrices por la contaminación con metales pesados como el As, el Cd, el Hg y el Pb, los cuales se transfieren desde las redes tróficas hasta los consumidores humanos. Surge la necesidad de implementar sistemas de evaluación y monitoreo, que posibiliten la cuantificación y el diagnóstico de las concentraciones de As, Cd, Hg y Pb producto de la minería aurífera en la cuenca y las matrices bióticas de gran relevancia¹. El propósito de esta investigación, fue implementar un sistema de alerta temprana para la reducción del riesgo por exposición a estos metales pesados y posibilitar así la generación de información que permita la toma de decisiones.

OBJETIVOS

Evaluar la implementación de una plataforma tecnológica como sistema de alerta temprana para la reducción del riesgo a la salud originado por exposición a arsénico, cadmio, mercurio y plomo en la cuenca del río Atrato.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para evaluar la percepción de las poblaciones objeto de estudio se implementó un instrumento de campo con aspectos relacionados al funcionamiento de la plataforma. Las preguntas estuvieron dirigidas sobre la facilidad en el acceso, en la navegación, la interpretación, la claridad de los campos requeridos, y de los resultados arrojados. Así como también en el diagnóstico y los alcances en la reducción y prevención de riesgos por exposición.

RESULTADOS

Se evidenció que el funcionamiento de la plataforma evaluado en 70 pobladores de los municipios estudiados

de la cuenca del Atrato, muestran que los descriptores equivalentes a las valoraciones sobresaliente y excelente fueron los que presentaron los mayores índices globales de percepción tanto en la muestra general como en la estratificación por sexos. El sistema de alerta temprana se constituye como una herramienta y un mecanismo con una aceptación, debido a que ofrece diagnósticos de exposición confiables basados en la alimentación de los pobladores.

CONCLUSIONES

Las validaciones del sistema de alerta temprana en las poblaciones de la cuenca del Atrato, sugieren que la plataforma cumple un rol crucial en la determinación y prevención de riesgos a la salud asociados a la exposición a As, Cd, Hg y Pb por ingestión de alimentos contaminados. Viéndose reflejado este hallazgo en los altos índices de valoración de los seis descriptores evaluados.

REFERENCIAS

1. Zuluaga Rodríguez, J., Ramírez Botero, CM, Gallego Ríos, SE, Peñuela, GA, Macías, SM, López Marín, BE, Leal Flórez, J. y Velásquez Rodríguez, CM (2017). Hierro, Cobre y Zinc en Algunas Especies de Peces del Delta del Río Atrato, Caribe Colombiano. Revista de tecnología de productos alimenticios acuáticos, 26 (7), 856-870.

Palabras clave: Atrato; metales pesados; SAT; alimentos; minería.

CO-79

Informe sobre la evidencia de los efectos en la salud de los campos electromagnéticos (CEM)

Portolés Gordillo C, Molinero Ruíz E, Vila Rodríguez J, Gómez Gutiérrez A, Pañella Noguera H

Agència de Salut Pública de Barcelona
cportole@aspb.cat

FINALIDAD

La exposición ambiental a los campos electromagnéticos (CEM) ha aumentado mucho en los últimos años y eso ha generado una creciente preocupación por sus posibles efectos en la salud.

El objetivo del informe fue revisar el estado del conocimiento sobre los efectos en la salud de los CEM y facilitar esta información a la ciudadanía y a los responsables políticos municipales, con el fin de facilitar la toma de decisiones sobre acciones que puedan llevarse a cabo en la ciudad de Barcelona.

CARACTERÍSTICAS

Se realizó una revisión de los principales informes y guías de organismos oficiales disponibles y se completó la revisión bibliográfica con publicaciones científicas. También se consultó la opinión de personas expertas.

RESULTADOS

A nivel de los efectos biológicos, existe evidencia de que los CEM de frecuencias extremadamente bajas (FEB) inducen pequeñas corrientes con efectos en la electroestimulación del sistema nervioso. Así mismo, los CEM de radiofrecuencias (RF) producen movimiento molecular y el calentamiento de los tejidos (efectos térmicos).

También se sabe que la distancia con la fuente disminuye la intensidad de exposición y que la principal fuente de exposición individual de RF es el teléfono móvil.

Respecto a los efectos sobre la salud, la IARC clasifica los CEM de FEB y RF como posibles carcinógenos en humanos (grupo 2B) basándose en la evidencia limitada proporcionada por los estudios epidemiológicos y los datos contradictorios de los estudios experimentales.

Los estudios que analizan si existe asociación entre los CEM de FEB y enfermedades neurodegenerativas y entre

las RF y efectos sobre el desarrollo cognitivo y conductual presentan resultados contradictorios y limitaciones metodológicas.

No hay evidencia que la exposición a CEM produzca la sintomatología descrita por las personas que se autodeclaran con hipersensibilidad electromagnética. Parece haber indicios de mecanismos fisiopatológicos comunes con los síndromes de sensibilización central.

CONCLUSIONES

Se sabe que los efectos de la exposición a CEM a corto plazo son reversibles si se respetan los límites de exposición. No hay evidencia sobre los efectos biológicos a niveles bajos de exposición de forma sostenida en el tiempo. Hace falta más investigación para poder comprender los efectos biológicos y para la salud de los CEM.

Esta experiencia ha sido útil para dar respuesta a las consultas de la ciudadanía sobre los CEM.

REFERENCIAS

1. Cristina Portolés, Emilia Molinero, Javier Vila, Anna Gómez, Helena Pañella. Efectes en la salut dels camps Electromagnètics. Barcelona: Agència de Salut Pública de Barcelona; 2019 <https://www.aspb.cat/documents/efectes-salut-camps-electromagnetics/>.
2. OMS. Campos electromagnéticos. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2022. https://www.who.int/health-topics/electromagnetic-fields#tab=tab_1.
3. SCENIHR. Opinion on potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF). Luxembourg; 2015. https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenih_r_o_041.pdf.

Palabras clave: campos electromagnéticos; radiofrecuencias; ondas electromagnéticas.

CO-80**Nueva Metodología de Supervisión del personal con Funciones de Control Oficial**

Romay Bello A, Barrán Cepeda A, García Iglesias B, Martínez Alvarez E, Santos Pérez P, Pena Verdía S

Servicio de Control y Auditorías
angeles.romay.bello@sergas.es**FINALIDAD**

La supervisión del personal con funciones de control oficial (CO) es el conjunto de actividades realizadas en la propia unidad, por los niveles superiores jerárquicos, sobre las actuaciones de los agentes del CO.

Los objetivos son:

1. Comprobar la adecuación y la homogeneidad en las actuaciones del personal.
2. Detectar carencias, introduciendo planes de mejora ante las deficiencias detectadas.
3. Identificar aspectos operativos problemáticos en el desenvolvimiento de los diferentes programas de control.
4. Proporcionar confianza en el funcionamiento de los sistemas de control, tanto a la propia Administración como a los consumidores.

El documento para la Supervisión de los CO de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AESAN), define 5 aspectos y 17 subaspectos. Los aspectos son: cualificación/formación del personal, procedimientos documentados, ejecución de los controles oficiales, adopción de medidas correctoras y seguimiento de las medidas correctoras.

Con este método se va a homogeneizar y consensuar la realización de la supervisión, mejorando la detección de no conformidades, la falta de uniformidad en la interpretación de los aspectos y se va a apoyar la supervisión *in situ*.

CARACTERÍSTICAS

Este método establece la supervisión de un mínimo de 10 actuaciones de los diferentes programas del CO por cada agente.

Cada actuación de supervisión se realiza mediante 25 actividades que tienen establecidas la obtención de información, los indicadores y las escalas a aplicar, siendo

los resultados alcanzables: Conforme (C), No conforme (NC), Observación (OBS), No evaluado (NE), No aplica (NA) y Punto crítico (PC).

La supervisión se realizará anualmente y de forma continúa, resultando supervisadas de forma equitativa las actuaciones de todo el personal inspector, durante un quinquenio.

RESULTADOS

Para realizar y registrar la supervisión del CO del personal inspector se elaboraron los siguientes documentos:

1. Instrumento de supervisión del control oficial.
2. Registro individual de actividades de supervisión.
3. Registro anual de las supervisiones realizadas por la unidad y planificación del siguiente ejercicio.

Los resultados de la implementación de la supervisión con esta nueva metodología, serán evaluados en los próximos años dentro de la política de calidad.

CONCLUSIONES

Se trata de un método completo, que a priori cumple con los objetivos planteados.

REFERENCIAS

1. Reglamento (UE) 2017/625 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2017.(Reglamento sobre controles oficiales). (DOUE núm. 95, de 7 de abril de 2017).
2. Ley 1/2015, de 1 de abril, de garantía de la calidad de los servicios públicos y de la buena administración. (BOE núm. 123, de 23/05/2015.)
3. Documento de orientación para la supervisión de los controles oficiales. Aprobado en Comisión Institucional 27 de mayo de 2015 AECOSAN.

Palabras clave: supervisión; control oficial.

CO-82

Tarjeta personal de prevención de leptospirosis (TPPL): *Feedback* al riesgo medioambiental de leptospirosis en los capturadores de cangrejo rojo (CCR)

Gómez Martín MC, Alcón Alvarez BM, Sánchez de Medina Martínez P, de Egligor Maestre C, Lozano Domínguez MC, Luque Romero LG

DS Aljarafe-SevillaNorte

carmen.gomez.martin.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

Conseguir una herramienta para la población de riesgo (CCR) en los humedales del entorno de Doñana, que les sirva de prevención frente al peligro de leptospirosis y en su caso, de auxilio para acudir con prontitud al equipo médico.

CARACTERÍSTICAS

La leptospirosis, es una zoonosis de distribución mundial causada por *Leptospira* spp. Existen serogrupos, siendo el más grave el serovar icterohemorrhagiae. Se transmite por la orina de ratas infectadas por *leptospiras* que viven en los humedales de los arrozales. Isla Mayor es un municipio de 114,5 km² rodeado completamente de más de 24 000 hectáreas de arrozales, pertenece al área del Pre Parque y Parque Nacional de Doñana, ecosistema natural, protegido por su biodiversidad. Esta protección conlleva la prohibición del uso de toda sustancia química que pueda dañarlo, ocasionando una sobrepoblación de roedores que vierten su orina en los humedales del arroz, en los que trabajan los arroceros y sobre todo los capturadores del cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*) (CCR). Estos trabajadores proveen de cangrejo rojo (CR) a las cinco grandes empresas del sector. Los CCR, debido a las características de este trabajo, están sometidos a múltiples factores medioambientales que son riesgos sanitarios por el peligro de leptospirosis, siendo los más importantes: inmersión en agua estancada, fondo de barro, altas temperaturas por la estación de recogida -finales de julio a octubre-, sobrepoblación de ratas que circulan libremente por los arrozales, mordiendo las nasas y ausencia de agua potable. Como respuesta de prevención y la imposibilidad de utilizar los EPI, se elaboró una tarjeta personal de prevención de leptospirosis (TPPL) enumerada, pequeña y plastificada, para cada CCR, en la que por una cara se recogían de modo claro las medidas necesarias para evitar el contagio por *Leptospira* ssp. y por la otra, en el caso de tener fiebre, dolor muscular, conjuntivitis... (síntomas compatibles con leptospirosis) dónde llamar y acudir rápidamente al equipo de salud.

RESULTADOS

1. Se repartieron a las cinco empresas de CR, el número de TPPL correspondiente al número de sus proveedores de CR-CCR, llevando el control de las TPPL.
2. Los CCR llevan la TPPL encima, y los que presentan síntomas de posible leptospirosis, han acudido al centro de salud, al presentar la TPPL se le ha dado prioridad para ser atendido por el médico.

CONCLUSIONES

La TPPL, es una herramienta eficaz ante los riesgos medioambientales de la actividad de los CCR, ayudando a estos profesionales a tener presentes las medidas básicas de protección de leptospirosis y en su caso, acudir rápidamente al equipo de salud.

REFERENCIAS

1. Gómez-Martín M, et al. Red swamp crayfish collecting: a risk activity for leptospirosis. Clin Microbiol Infect. 2020;26(8):1103-4.
2. International Leptospirosis Society (internet). <https://www.leptosociety.org/>.
3. Gómez-Martín M, et al. Leptospirosis en los humedales. Guía para el equipo de salud. ISBN 13978-84-09-31663.2. DL SE 1087-2021.

Palabras clave: tarjeta personal; leptospirosis; capturador cangrejo rojo; medio ambiente.

COMUNICACIONES CORTAS PRESENTADAS EN EL XVI CONGRESO DE SALUD AMBIENTAL

CC-1

Actuaciones durante la pandemia COVID-19 en la Comunidad de Madrid por aumento de productos y técnicas viricidas

Álvarez Rodríguez MO, Boleas Ramón S, Cáceres Tejeda M, Doménech Gómez R, Fernández Aguado C

Subdirección General de Seguridad Alimentaria y Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Madrid
o.alvarez@salud.madrid.org

FINALIDAD

Durante los años 2020-21 aumentó muy considerablemente la demanda de productos y técnicas con carácter viricida, lo que derivó en un incremento de actuaciones por parte de la administración a fin de proporcionar una información precisa tanto a la población en general como a los profesionales y de controlar que los productos y técnicas puestas en el mercado tenían un aval administrativo y científico de eficacia y seguridad.

CARACTERÍSTICAS

La nueva situación de pandemia hizo necesario aplicar y reforzar el uso de viricidas eficaces frente a SARS- CoV-2 tanto de uso doméstico, como profesional y profesional especializado. La CM en el ámbito de sus competencias, aumentó el control del sector, comprobando cuantiosos incumplimientos, lo que llevó a la necesidad de actuar rápidamente en todos los ámbitos posibles: inspecciones, alertas, inmovilizaciones, demandas de solicitud de información, elaboración de documentos de información, etc.

RESULTADOS

Actuaciones realizadas en 2020-21:

1. 110 Alertas SIRIPQ relacionadas con incumplimientos COVID-19;
2. 75 demandas de información COVID-19, de ellas 31 por incumplimiento normativo de biocidas y 44 consultas sobre los sistemas de desinfección y actividades de desinfección.

Motivos:

1. Generadores de ozono.
2. Biocidas compuestos por radicales libres generados *in situ* a partir de agua o aire ambiente.

3. Uso de equipos dotados de fuentes de luz ultravioleta-C (UV-C).
4. Uso de arcos con nebulización de biocidas sobre las personas en residencias de ancianos y otros lugares de pública concurrencia.
5. Uso de productos biocidas de profesional especializado por empresas de limpieza.

Se incrementó la información proporcionada a través de la página web de la Consejería:

1. Nuevo contenido "Desinfección de superficies y espacios con coronavirus" que ha recibido un total de 1 006 382 visitas.
2. Se incluyeron documentos "Pautas de desinfección de superficies y espacios habitados por casos en investigación, probables o confirmados de COVID-19. Viviendas, residencias, centros escolares"; y "Plan de desinfección integral semanal en los centros de día de la Comunidad de Madrid".

Se han realizado un elevado número de controles oficiales en el sector biocidas, con 168 inspecciones y 70 controles documentales en 2020, y 318 inspecciones en 2021.

CONCLUSIONES

Se observa el uso en establecimientos públicos de viricidas no autorizados, que no han demostrado eficacia frente a virus según la norma UNE-EN 14476. También el uso de términos como higienizante o sanitizante en envases de productos limpiadores no autorizados como biocidas, así como el uso de viricidas por sectores de la población y profesionales sin formación especializada.

La inspección, los controles documentales y las actuaciones realizadas proporcionando una información

veraz y clara, han sido esenciales para ordenar un sector en un momento crítico, en que era fundamental en la lucha sobre el COVID-19.

REFERENCIAS

1. Reglamento (UE) 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo de 2012, relativo a la comercialización y el uso de los biocidas. L 167/1 de 27 de junio.
2. Real Decreto 830/2010, de 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas. BOE nº 170, de 14 de julio.
3. Documentos técnicos COVID-19 del Ministerio Sanidad.

Palabras clave: viricida; pandemia; desinfección; COVID.

CC-2

Adaptación de la estrategia de *marketing* digital en tiempos de la COVID-19

Campos-Serrano JF, Cervera D, Moyano E, García-Abellán JO

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

FINALIDAD

Conocer cómo la pandemia de la COVID-19 ha impactado en la búsqueda digital de servicios de sanidad ambiental por parte de la ciudadanía y sus efectos durante los tres primeros meses de confinamiento de la primera ola.

CARACTERÍSTICAS

Campos Serrano Biólogos viene desarrollando desde el año 2018 una estrategia comercial B2C basada en las campañas de búsqueda, *display* e inteligentes a través de Google Ads. La llegada de la pandemia de la COVID-19 supuso un reto y una oportunidad para evaluar el comportamiento de los usuarios particulares respecto a las demandas de los servicios de control de plagas, cucarachas, chinches y desratización.

RESULTADOS

Desde el inicio de la estrategia en 2018 hasta el día 13 de marzo de 2022, las búsquedas con mayor número de clics (cuando un usuario hace clic en un anuncio) eran las de las palabras clave que incluían a "chinches" en primera posición, "control de plagas" en la segunda y "cucarachas" en la tercera.

Durante los meses de confinamiento las búsquedas con mayor número de clics cambiaron a las palabras clave "cómo eliminar", "cómo acabar", "cómo matar", quedando "control de plagas" en la quinta posición y desapareciendo "chinches" y "cucarachas" de las palabras clave.

Tras los tres meses del confinamiento de la primera ola y hasta el 23 de febrero del 2022, la palabra clave "control de plagas" ocupa la primera posición, seguida de "cómo eliminar", "cómo acabar", "cómo matar". Las búsquedas de anuncios asociados a "chinches" y "cucarachas" aparecen en la vigésima y trigésima posición respectivamente.

CONCLUSIONES

Se detecta un cambio en las demandas de servicios de control de plagas en los usuarios particulares (B2C)

tras la pandemia de la COVID-19. Nos llama la atención que durante los meses de confinamiento, los ciudadanos utilizaran en sus búsquedas palabras clave de cómo podían realizar ellos mismos los trabajos de control de plagas, que antes de la pandemia solicitaban a empresas de sanidad ambiental. Esa tendencia se ha mantenido hasta la actualidad y creemos que es la responsable de que cada vez con mayor frecuencia, nos encontremos con problemas muy graves en viviendas provocados por el manejo inexperto de biocidas de uso por el público en general.

REFERENCIAS

1. Barreto S, Barbosa RJV, Barbosa B. Modelos de optimización en campañas de google ads. En Impactos de la publicidad en línea en el rendimiento empresarial, pp. 138-176. IGI Global; 2020.
2. Paredes Vidal FD. ¿Cómo Google Ads influye en el proceso de captación de clientes? Tesis doctoral. Lima: Universidad Peruana Union; 2019.

Palabras clave: COVID-19; *marketing* digital; B2C; sanidad ambiental.

CC-3

Análisis de los datos sobre limpieza y desinfección del Programa de supervisión de las medidas preventivas y de control ante la COVID-19 en centros residenciales

Costas X, Boatella M, Rico E, Marsà R, Belver A, Jané M

Agència de Salut Pública de Catalunya
xcostas@gencat.cat

FINALIDAD

En Cataluña, la primera ola de la pandemia de la COVID-19 en los meses de marzo a junio de 2020, tuvo una repercusión elevada en los centros residenciales y especialmente en las residencias de personas mayores.

Debido a la vulnerabilidad de los residentes de estos centros y de la necesidad de una actuación urgente que contribuyera a la contención de la COVID-19, en abril de 2020 se atribuyeron competencias relacionadas con la gestión de los centros residenciales, hasta entonces del Departamento de Trabajo, Asuntos Sociales y Familias, al Departamento de Salud. Entre otras se atribuyeron la función directiva, de coordinación y la potestad inspectora. En este sentido se crea el Programa de supervisión de las medidas preventivas y de control contra la COVID-19 en centros residenciales.

Así mismo, el uso de biocidas durante la pandemia creció exponencialmente y el Registro Oficial de Productos Biocidas vio incrementada las peticiones de inscripción, especialmente de viricidas. Por consiguiente, el Departamento de Salud y en concreto la Agencia de Salud Pública de Cataluña consideró conveniente ejercer una especial vigilancia del correcto uso de estos productos.

OBJETIVO

Analizar los datos obtenidos del Programa de supervisión y de las visitas realizadas en los centros residenciales, con el fin de obtener información de los sistemas de limpieza y desinfección realizados, así como analizar las irregularidades detectadas.

METODOLOGÍA

Se confeccionaron dos cuestionarios. El primero para visitas programadas de control y un segundo para visitas en caso de brote de COVID-19. En ambos se recogen los datos relativos a la limpieza y desinfección. A partir de estos datos se analiza el uso de los biocidas y sus irregularidades.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos corresponden a la aplicación del Programa en 604 centros residenciales, de los cuales 416 son de residencias de tercera edad del ámbito territorial de la Subdirección regional en Barcelona, que excluye la capital.

Se han hecho un total de 2 372 visitas de las cuales un 22,2 % tienen irregularidades en el apartado de limpieza y desinfección.

CONCLUSIONES

Las visitas presenciales, con la ayuda de un cuestionario específico, han permitido detectar irregularidades. El cuestionario está diseñado como modelo de informe para el centro residencial, en el que se pueden dar las instrucciones para corregir las irregularidades con el fin de aumentar la eficacia de las desinfecciones practicadas y conseguir un uso de los biocidas más adecuado.

REFERENCIAS

1. DECRETO LEY 12/2020, de 10 de abril. Disponible en: <https://dogc.gencat.cat/es/document-del-dogc/index.html?documentId=872172>.
2. ACUERDO GOV/117/2020, de 6 de octubre. Disponible en: <https://dogc.gencat.cat/es/document-del-dogc/index.html?documentId=883549>.

Palabras clave: COVID; residencias tercera edad; biocidas.

CC-4

Cómo compartir conocimiento ayuda en la gestión de una pandemia

Rico E, Costas X, Boatella M, Belver A, Salvadó V, Colomé A

Agència de Salut Pública de Catalunya
e.rico@gencat.cat

FINALIDAD

En el período comprendido entre los meses de marzo a junio del 2020, primera ola de la pandemia de COVID-19, la incidencia de la COVID-19 tuvo una gran afectación en los centros residenciales y en concreto en las residencias de tercera edad, en Cataluña.

La previsión de una segunda ola en otoño de 2020, llevó al Gobierno de la Generalitat a aprobar el ACORD GOV/117/2020, de 6 de octubre, por el cual se crea el Programa de salud pública para el control de la infección y la supervisión de medidas preventivas en centros residenciales.

Para llevar a cabo dicho programa se contrató 68 técnicos de salud pública con el objetivo de visitar 1 647 centros residenciales de toda Cataluña por un periodo de 2 años.

La mayoría de estos profesionales tenían poca o nula experiencia en cuanto a las tareas de control y, lógicamente, tenían dudas sobre aspectos puntuales de la supervisión. Para ayudar a estos profesionales, el Equipo de Gestión de Conocimiento (EGdC) de la ASPCAT, activo desde el 2008 compartiendo conocimiento, consideró la opción de crear un espacio virtual para compartir dudas y respuestas.

CARACTERÍSTICAS

OBJETIVOS

Recoger y responder a las dudas de los técnicos de la ASPCAT en cuestiones técnicas del Programa de inspección.

Homogeneizar las actuaciones de los técnicos de la ASPCAT en la aplicación del Programa.

METODOLOGÍA

En primer lugar, se confeccionó un listado de expertos internos de la ASPCAT en los diferentes ámbitos del programa objeto de inspección (ventilación, limpieza y desinfección, sectorización...) Paralelamente, se

buscaron voluntarios dispuestos a gestionar las dudas y las respuestas obtenidas.

Finalmente, se creó un espacio web con Office 365 para recoger las dudas, publicar las respuestas y actualizar todos aquellos documentos técnicos que se publicaban y que eran de interés para la ejecución de las actuaciones.

RESULTADOS

La experiencia funcionó durante 3 meses.

Al espacio compartido tenían acceso 138 personas (técnicos, referentes y voluntarios). Recibió 36 565 consultas de documentos técnicos. Recibió 83 preguntas de la que 62 fueron respondidas, puesto que algunas eran repetidas.

CONCLUSIONES

La metodología de trabajo ha sido la de una comunidad de prácticas que ha demostrado, una vez más, que el trabajo colaborativo no solo supone aprendizaje para las personas que participan, sino que también aporta soluciones a los retos planteados por la ASPCAT.

El espacio compartido ha sido un buen apoyo para los técnicos y técnicas responsables del control y supervisión del Programa ya que, en una situación de urgencia pandémica, les ha permitido compartir conocimiento y documentación actualizada, homogeneizar criterios y aprender de las dudas y reflexiones de otros compañeros y compañeras.

REFERENCIAS

1. Gestión del conocimiento. https://salutpublica.gencat.cat/ca/publicacions_formacio_i_recerca/comunitats_de_practica/.
2. Formación virtual para centros residenciales. <https://canalsalut.gencat.cat/ca/salut-a-z/c/coronavirus-2019-ncov/professionals/formacio-virtual/>.
3. ACUERDO GOV/117/2020. <https://dogc.gencat.cat/es/document-del-dogc/?documentId=883549>.

Palabras clave: COVID; comunidad de prácticas; residencias tercera edad.

CC-5

Control sanitario de los sistemas de pulverización de biocidas nacidos a raíz de la pandemia del SARS-CoV-2

Pedroche Arevalo P, Moreno Del Prado MB, Martinez Ruiz N, López Gonzalez MT

D.G. Salud Pública. Unidad Técnica 1 del Área de Salud Pública. Consejería Sanidad. Comunidad de Madrid.
purificacion.pedroch@salud.madrid.org

FINALIDAD

La comercialización y uso de los biocidas, entre ellos los desinfectantes viricidas, están regulados por Reglamento 528/2012. Todos los biocidas, antes de su puesta en el mercado, deben haber sido autorizados y registrados o notificados.

Durante la pandemia provocada por el SARS-CoV-2 han proliferado multitud de sistemas desinfectantes, consistentes en la pulverización de distintos biocidas, unos destinados a la desinfección de ambientes y otros a ser aplicados directamente sobre las personas. Ningún biocida se encuentra autorizado para su uso por nebulización sobre las personas y los más utilizados como el dióxido de cloro y el ozono no han demostrado efecto viricida.

La finalidad es la identificación de dispositivos de pulverización de biocidas ANTICOVID comercializados con motivo de la pandemia del SARS-CoV-2, valorar incumplimientos y describir las actuaciones de control sanitario.

CARACTERÍSTICAS

Tras la notificación de alertas, activadas a través del Sistema de Intercambio Rápido de Información de Productos Químicos, con motivo del control oficial realizado por otros servicios de inspección, se ha tenido conocimiento de la comercialización irregular de estos dispositivos, llevándose a cabo actuaciones de control sanitario y la adopción de medidas de policía sanitaria.

RESULTADOS

En la Comunidad de Madrid se han gestionado cinco alertas motivadas por estos dispositivos. En tres de ellas el producto implicado era un sistema de pulverización para ser aplicado directamente sobre las personas (dos arcos de desinfección de dióxido de cloro y una cabina generadora de ozono). En las otras dos, la alerta se debía a un generador de ozono para uso ambiental. No contaba con recomendaciones para garantizar su uso seguro y eficaz. La liberación del biocida se realizaba

de manera continua en presencia de personas y no estaban notificados conforme a la Disposición Transitoria segunda del RD1054/2002. En todos los casos, las empresas responsables de comercialización disponían de página web, publicitando los productos como sistemas ANTICOVID-19.

Las actuaciones llevadas a cabo consistieron en requerir a las empresas la retirada del mercado de los productos objeto de alerta y de toda publicidad sobre sus efectos desinfectantes o viricidas realizados en internet o por otros canales de comunicación.

CONCLUSIONES

El uso de estos dispositivos directamente sobre las personas podría causar potenciales daños en la salud, como irritación de ojos y de las vías respiratorias y tener un efecto opuesto al esperado, ya que puede crear una falsa sensación de seguridad.

Las actuaciones llevadas a cabo contribuyeron a eliminar del mercado dichos dispositivos.

REFERENCIAS

1. Reglamento (UE) 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo de 2012, relativo a la comercialización y el uso de los biocidas.
2. Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas. BOE nº 247, de 15 de octubre.
3. Nota sobre el uso de productos biocidas para la desinfección del COVID-19. Ministerio de Sanidad, 27 de abril de 2020.

Palabras clave: desinfección; pulverización; biocidas; COVID-19.

CC-6

Disminución de la transmisión del SARS-CoV-2 durante la Navidad de 2020. Experiencia en Tenerife

Fierro Peral ME, Lopez Villarrubia E, Campos Díaz J, Pita Toledo ML, Fierro Peral ME

Dirección General de Salud Pública del Servicio Canario de la Salud
mfiemper@gobiernodecanarias.org

FINALIDAD

La gestión de la pandemia de COVID-19 supuso un reto para los servicios de Salud Pública de todas las autoridades sanitarias competentes. En España se optó por un modelo descentralizado en el que las autoridades autonómicas decidían la mayoría de las medidas a adoptar en su territorio.

Se describe la metodología empleada para establecer medidas preventivas no farmacológicas destinadas a contener la transmisión del SARS-CoV-2 durante la Navidad de 2020 en la isla de Tenerife, y los resultados obtenidos en la evolución de la incidencia acumulada en ese periodo.

CARACTERÍSTICAS

Se realizó una evaluación de riesgo de transmisión del SARS-CoV-2, identificando los principales ámbitos en las que se desarrolla la vida humana, un total de 30 (encuentros sociales y familiares, restauración, discotecas, turismo activo, establecimientos comerciales, lugares de culto, campamentos escolares, actividades deportivas, actividades culturales, etc.) Se determinaron los peligros asociados a la transmisión del virus, un total de 10, relativos a la ventilación, distancia interpersonal, uso de mascarilla, actividades de riesgo, consumo de alcohol, duración, etc.

Se identificaron las actividades o sectores que suponían un mayor riesgo para la transmisión del SARS-CoV-2, estableciéndose medidas preventivas graduales en función de este riesgo para los distintos niveles de alerta.

Se valoró a continuación la evolución de la transmisión del SARS-CoV-2, usando como indicador la incidencia acumulada en 7 días.

RESULTADOS

Las actividades que arrojaron un mayor riesgo en la transmisión del SARS-CoV-2 fueron las discotecas y el ocio nocturno, las ceremonias nupciales y otras

celebraciones, velatorios y entierros, los encuentros sociales y familiares, las fiestas y verbenas populares, los albergues y campamentos con pernoctación, la hostelería y restauración y la actividad deportiva en gimnasios, todas ellas en espacios interiores.

El 05/12/2020, con una IA7días de 90 casos/100 000 habitantes se adoptó un primer paquete de medidas preventivas que se intensificó el día 19/12/2020 y mantuvo hasta el día 18/01/2021. A los 14 días del primer paquete de medidas, el 19/12/2022, se alcanza el pico de esta ola con una IA7días de 136,6 casos/100 000 habitantes. Estas medidas permitieron un descenso continuado de la IA7días que llegó a un valor mínimo de 29,5 el día 03/02/2021.

CONCLUSIONES

La adopción de medidas no farmacológicas adecuadas permite la disminución de la transmisión del SARS-CoV-2 observable en torno a las dos semanas de su implantación.

Las medidas de protección específicamente dirigidas a los sectores de mayor riesgo permitieron contener el impacto de la celebración de la Navidad en la isla de Tenerife con una disminución de la IA7días que se inicia el día 19/12/2020 y finaliza el 8/01/2021.

REFERENCIAS

1. Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Actuaciones de Respuesta coordinada para el control de la transmisión de COVID-19. 22 de octubre de 2020.

Palabras clave: SARS-CoV-2; medidas no farmacológicas; navidad; evaluación de riesgos.

CC-7

Ejecución del plan del temporero en el Distrito Sanitario Condado-Campiña

Nieto Jiménez M, Babio de Pablos I

Distrito Sanitario Condado-Campiña de Huelva
maria.nieto.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

Con motivo de la campaña agraria diciembre 2020 - mayo 2021, llegaron aproximadamente 30 000 temporeros procedentes de distintos países a varios municipios de siete zonas básicas de salud de Huelva. Ante la situación de pandemia por COVID-19, fue necesario adoptar medidas preventivas de identificación y limitación de cadenas de contagio en la producción agrícola, por suponer una actividad esencial y crítica para garantizar el suministro de alimentos primarios y para la economía de la provincia. El objetivo del Plan del Temporero fue la detección precoz de casos, aislamiento, seguimiento clínico, rastreo y aislamiento de los contactos estrechos.

CARACTERÍSTICAS

La ejecución del Plan supuso un trabajo multidisciplinar, coordinado e integrado entre las Unidades de Salud Pública y Epidemiología (USPyE) y Protección de Salud (UPS) de los Distritos Sanitarios (DS) Huelva Costa y Condado-Campiña. Ante un caso confirmado de COVID-19, el trabajador social o enfermero del equipo del Plan perteneciente a la USPyE (enlace entre empresas/asociaciones/ayuntamientos y servicio de salud), informaba de los casos y establecía, a la mayor brevedad, la estrategia de rastreo y evaluación de medidas de protección, de forma que el temporero fuera aislado en una habitación individual o, en su defecto, estancia compartida con otros casos durante el periodo de aislamiento. A demanda de Epidemiología, si la empresa/municipio/institución solicitaba la evacuación de un temporero al albergue o si se consideraba oportuno por la dimensión del brote, los inspectores de UPS visitaban los alojamientos de las explotaciones agropecuarias para comprobar el plan de contingencia, adecuación de medidas generales y preventivas frente a COVID-19, recopilar cualquier otra información relevante para la gestión de casos y emitir informe de situación para, en su caso, autorizar el traslado al albergue habilitado si no existían condiciones adecuadas de aislamiento en el alojamiento.

RESULTADOS

Se realizaron inspecciones a 8 empresas con explotaciones agrarias y alojamientos de temporeros (1-3/finca). Todas las fincas presentaron deficiencias relacionadas con la dotación de agua y procedimientos de limpieza y desinfección. En 7 de las 8 empresas se encontraron deficiencias relacionadas con medidas generales de prevención frente a COVID-19 y gestión/eliminación de residuos. En 6 de las 8 empresas no había un procedimiento adecuado de gestión de casos.

Todas las explotaciones solventaron las deficiencias. El tiempo medio de subsanación fue de 30 días.

CONCLUSIONES

1. Buena coordinación y colaboración entre los diferentes agentes implicados.
2. Compatibilizar aislamiento de casos y ejecución de campaña agropecuaria.
3. Dotación de agua de consumo humano y adopción de medidas COVID-19 en centros agropecuarios.

REFERENCIAS

1. Orden de 1 de septiembre de 2020, por la que se adoptan medidas preventivas de salud pública en la Comunidad Autónoma de Andalucía para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por el coronavirus (COVID-19) en las explotaciones agrarias, forestales y agroforestales con contratación de personas trabajadoras temporales.

Palabras clave: SARS-Cov-2; prevención y control.

CC-8

Estudio de la calidad del aire en espacios interiores de hostelería a través de la determinación de la concentración de CO₂ en el Área de Gestión Sanitaria Norte de Almería (AGSNA)

Rafiq de Cándido M, Alfaro Dorado VM, Orts Laza A, Rueda de la Puerta P, Ortega Carreño C, Gomez Orts A

Área de Gestión Sanitaria Norte de Almería
mariem.rafiq.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

La epidemia por SARS-CoV-2 ha puesto de manifiesto la importancia de la calidad del aire en la prevención de la transmisión de enfermedades respiratorias. El cierre de los espacios de hostelería y ocio, entre otros, permitió un control de la transmisión cuando peligraba la estabilidad del sistema sanitario a un elevado coste económico. La vuelta a la actividad económica y al uso de los espacios interiores hace necesario vigilar la calidad del aire en los espacios de convivencia. La publicación de la "Guía de buenas prácticas para la ventilación de espacios interiores de establecimientos de hostelería y ocio" da pie a una intervención divulgativa con el objetivo asociado de comprobar la calidad del aire a través de la determinación de la concentración de CO₂.

CARACTERÍSTICAS

La población diana son 60 establecimientos de restauración de 5 municipios del AGSNA. Se les entregó la Guía de buenas prácticas de ventilación y se informó de la intervención y de los resultados obtenidos. Se han realizado sucesivas mediciones de CO₂ (sensor de infrarrojo no dispersivo) registrando el resultado, las temperaturas interior y exterior, la ocupación en el momento de la medida y el sistema de ventilación existente. Las mediciones se realizaron durante los meses de enero y febrero de 2022.

RESULTADOS

No se han obtenido valores de CO₂ excesivos (ninguno superior a 800 ppm) en los establecimientos visitados. En todos los casos la intervención fue acogida de forma muy favorable por los titulares.

CONCLUSIONES

La calidad del aire es buena en los establecimientos visitados probablemente debido a la correcta ventilación de los mismos y al poco número de clientes en su interior,

motivado por las condiciones climáticas inusuales para la época del año (mínimas de 16 °C y máximas de 25 °C) que ha favorecido el uso de las terrazas. Consideramos necesario repetir este estudio en condiciones climáticas que no permitan el uso de las mismas.

La incapacidad para detectar organolépticamente la calidad del aire hace necesario recomendar la determinación de CO₂ como medida objetiva para guiar las prácticas de ventilación.

Este tipo de intervención sería aconsejable en otros espacios de convivencia en los que las estancias son más prolongadas (cines, teatros, oficinas, aulas).

REFERENCIAS

1. Guía de buenas prácticas para la ventilación de espacios interiores de establecimientos de hostelería y ocio. Dirección General de Salud Pública y Ordenación Farmacéutica. Junta de Andalucía. Diciembre 2021.

Palabras clave: calidad aire; CO₂.

CC-9

Estudio de la calidad del aire en espacios interiores de hostelería y ocio a través de la determinación de la concentración de CO₂

Gómez Orts A, Jiménez de la Higuera A, Rafiq De Candido M, Alfaro Dorado V, Rueda de la Puerta P, Orts Laza MA

Protección de la Salud. Distrito Metropolitano de Granada
angelagomezorts@gmail.com

FINALIDAD

La epidemia por SARS-CoV-2 ha puesto de manifiesto la importancia de la calidad del aire en la prevención de la transmisión de enfermedades respiratorias. El cierre de los espacios de hostelería y ocio, entre otros, permitió un control de la transmisión cuando peligraba la estabilidad del sistema sanitario a un elevado coste económico. La vuelta a la actividad económica y al uso de los espacios interiores hace necesario vigilar la calidad del aire en los espacios de convivencia. La publicación de la "Guía de buenas prácticas para la ventilación de espacios interiores de establecimientos de hostelería y ocio" da pie a una intervención divulgativa con el objetivo asociado de comprobar la calidad del aire a través de la determinación de la concentración de CO₂.

CARACTERÍSTICAS

La población diana son 91 establecimientos de restauración de 6 municipios de la provincia de Granada (censo de inspección habitual). Se les ha entregado la Guía de buenas prácticas de ventilación e informado de la intervención y de los resultados obtenidos. Se han realizado sucesivas mediciones de CO₂ (sensor de infrarrojo no dispersivo) registrando el resultado, las temperaturas interior y exterior, la ocupación en el momento de la medida y el sistema de ventilación existente. Las mediciones se realizaron durante los meses de enero y febrero de 2022.

RESULTADOS

Se han obtenido valores de CO₂ excesivos (superiores a 920 ppm) en el 8,8 % de los establecimientos visitados. Estos valores se daban en lugares con una importante afluencia en el momento de la visita (nunca superior al aforo permitido) y en los momentos de mayor frío. En ninguna de las ocasiones se percibió organolépticamente que el aire estuviera "cargado". En todos los casos la intervención y las medidas aconsejadas ante desviaciones fueron acogidas de forma muy favorable por los titulares.

CONCLUSIONES

La calidad del aire es en general buena en los establecimientos visitados. Calidades inadecuadas se asocian siempre con mayor ocupación y frío externo. La incapacidad para detectar organolépticamente la calidad del aire hace necesario recomendar la determinación de CO₂ como medida objetiva para guiar las prácticas de ventilación. Este tipo de intervención sería aconsejable en otros espacios de convivencia en los que las estancias son más prolongadas (cines, teatros, oficinas, aulas).

REFERENCIAS

1. Guía de buenas prácticas para la ventilación de espacios interiores de establecimientos de hostelería y ocio. Dirección General de Salud Pública y Ordenación Farmacéutica. Junta de Andalucía. Diciembre 2021.

Palabras clave: calidad; aire; CO₂; hostelería; ventilación.

CC-10

Influencia de la pandemia en las alertas de seguridad química en la comunidad de Madrid 2020-2021

Boleas Ramón S, Martínez Ó, Querol T, Pérez S, Martínez P, Doménech R

Área de Sanidad Ambiental. SG de Seguridad Alimentaria y Sanidad Ambiental. DG de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid
sara.boleas@salud.madrid.org

FINALIDAD

Dar a conocer cómo la situación de pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2 ha supuesto un aumento en el número de alertas de Seguridad Química en la Comunidad de Madrid (CM) durante los años 2020 y 2021, predominando los biocidas con finalidad desinfectante entre los productos implicados.

CARACTERÍSTICAS

Revisión de las alertas emitidas por la CM o recibidas a través del Sistema Intercambio Rápido de Información de Productos Químicos (SIRIPQ), identificando el tipo de producto implicado y el incumplimiento que ha motivado su inicio. Se hace hincapié en los biocidas TP1 detectados, indicando la autoridad competente según el estatus de autorización de la sustancia activa biocida.

RESULTADOS

Se han gestionado un total de 162 alertas SIRIPQ, lo que ha supuesto un incremento respecto a años anteriores. De ellas, 55 han sido iniciadas por la Comunidad de Madrid.

Un 87 % (141) de los productos implicados son biocidas, siendo los motivos principales de incumplimiento la comercialización con irregularidades en su registro y/o autorización (63 %), los incumplimientos de etiquetado (16 %) y otros motivos (15 %) como irregularidades en páginas web y en las Fichas de Datos de Seguridad (6 %).

Relativo al tipo de biocidas, destacan los desinfectantes de superficies TP2 / TP4 (57 %) y los destinados a la desinfección de manos, TP1 (17 %). En su mayoría son comercializados como higienizantes sin autorización/registro biocida.

Se actuó sobre 8 productos TP1, por contener sustancias biocidas autorizadas y no estar inscritos en el Registro Oficial de Biocidas (ROB) ni figurar en la lista de viricidas del artículo 55 del Reglamento de Biocidas (BPR). El resto, 16, fueron derivados a la Agencia Española

del Medicamento (AEMPS), después de comprobar que contenían sustancias activas en revisión y están sujetos a periodo transitorio.

A diferencia de años anteriores, se reciben incidencias relacionadas con productos como los arcos de nebulización de biocidas (4 %), generadores *in situ* de ozono (3 %), mascarillas con pretendida actividad viricida, productos de tanatopraxia (TP22) y artículos tratados.

CONCLUSIONES

Durante la pandemia han proliferado los productos con pretendida finalidad desinfectante, amparándose bajo alegaciones como higienizante, generando numerosas alertas. En consecuencia, se ha incrementado la actividad inspectora en el sector biocida.

La consulta de documentos de orientación generados por organismos oficiales y herramientas como las bases de datos de la ECHA son fundamentales para la resolución de estas alertas, debido a la complejidad legislativa. El periodo transitorio establecido en el BPR hace necesario derivar actuaciones a otros organismos competentes como la AEMPS.

REFERENCIAS

1. Reglamento UE 528/2012, comercialización y uso de Biocidas. Documentos técnicos publicados por la ECHA en <https://echa.europa.eu/>.
2. Documentos técnicos para profesionales publicados por el Ministerio de Sanidad, disponibles en <https://www.sanidad.gob.es>.

Palabras clave: seguridad química; alertas; pandemia; biocidas; SIRIPQ.

CC-11

Información y prevención. El farmacéutico como agente de salud pública en época COVID

Carbonell Montés V, Esparza Tudela MA, Jiménez Piqueras J, Delas González MA

MICOF
vicentacarbonell@micof.es

INTRODUCCIÓN

La crisis sanitaria del coronavirus ha motivado que desde el MICOF se haya realizado una intensa labor divulgativa dirigida a proporcionar información a la población a través de los farmacéuticos.

Esta experiencia explica el papel de los farmacéuticos, la farmacia y el MICOF como agentes de educación sanitaria a través de información activa a la población durante esta pandemia, donde la farmacia era el único establecimiento sanitario abierto y de acceso libre del ciudadano.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado una recopilación de las acciones comunicativas durante el periodo 2020-2021 elaboradas por el MICOF para divulgar información sobre el COVID-19. Para ello, se ha elaborado material en formato papel y digital, dirigido tanto al farmacéutico como al público en general.

RESULTADOS

Durante 2020 y 2021 se han llevado a cabo las siguientes acciones:

- A. Notas informativas dedicadas exclusivamente a temas sobre coronavirus: han sido 48 y las circulares 138 con temas exclusivos a la pandemia, triplicando la información que normalmente el MICOF realiza para informar a sus colegiados.
- B. Campañas informativas: se han creado 4 específicas con cartelería impresa sobre información actualizada de la pandemia y consejos para los ciudadanos. Cada una supuso la impresión de 1 500 carteles que se distribuyeron entre las 1 250 farmacias de la provincia de Valencia. A su vez, se repartieron 60 000 folletos informativos.

- C. Infografías: se realizaron cerca de un centenar de infografías (en concreto 98) con contenido actualizado que hemos dividido en tres apartados: medidas de seguridad, consejos usos y vacunación. Además se realizaron 8 videos divulgativos.
- D. Redes sociales: del MICOF registraron un considerable aumento en su número de seguidores. Instagram incrementó un 70 % los usuarios, Facebook un 23 % y Youtube despuntó con un incremento de un 200 % de seguidores).

CONCLUSIONES

Esta crisis sanitaria ha demostrado que los pacientes demandaban más información y que el farmacéutico se ha consagrado como fuente de información rigurosa y actualizada de gran valor para el ciudadano, lo que ha supuesto un gran esfuerzo de comunicación y actualización en un momento de gran demanda de información.

En el ámbito de las redes sociales, los perfiles digitales del MICOF continúan aumentando en influencia y número de seguidores. Experiencias como la planteada evidencian que la red de farmacias es un importante recurso para la difusión de las recomendaciones sanitarias y que hay espacio para el farmacéutico y las oficinas de farmacia en la salud pública.

REFERENCIAS

1. Google Analytics MICOF.
2. Web MICOF <https://www.micof.es/ver/31553/coronavirus.html>.

Palabras clave: farmacéutico; comunicación; coronavirus.

CC-12

Programa de protección de la salud frente a la COVID-19 en centros sociosanitarios

Saquero Martínez M, Úbeda Ruiz PJ, Ros Bullón MR, Gómez Castelló D, Méndez Romera MJ, Ortega Montalbán C

Servicio de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública y Adicciones. Consejería de Salud. Región de Murcia
maria.saquero@carm.es

FINALIDAD

Comprobar el mantenimiento de medidas higiénico-sanitarias para prevenir brotes de COVID-19 en residencias sociosanitarias.

CARACTERÍSTICAS

Al inicio de la pandemia, durante la intervención en residencias de mayores, en algunos casos se requirieron a farmacéuticos adscritos a Sanidad Ambiental de la Región de Murcia, para colaborar en materias relacionadas con este ámbito.

En noviembre de 2020 el Servicio de Sanidad Ambiental publica la *Guía para la prevención de brotes de COVID-19 en residencias de mayores y otros centros socio-sanitarios*¹, y comienza un programa con visitas para comprobar y dar recomendaciones sobre el cumplimiento de las medidas higiénico-sanitarias. Estas medidas se van adaptando a las actualizaciones en función de la situación epidemiológica aprobadas en las reuniones periódicas realizadas entre representantes de organismos públicos (Dirección General de Salud Pública y Adicciones, Instituto Murciano de Acción Social y equipo de Coordinación Regional Estratégica para la Cronicidad Avanzada y Atención Sociosanitaria) y de Asociaciones de residencias de personas mayores y personas con discapacidad.

Las visitas las realizan Farmacéuticos de Salud Pública adscritos al Servicio de Sanidad Ambiental, en los mismos establecimientos sociosanitarios en los que se programan visitas para vigilancia sanitaria de la prevención y control de la legionelosis, y que en ese momento no tengan casos activos de COVID-19, de forma programada al menos una visita al año. Se revisan medidas preventivas generales y específicas por zonas, manejo de vajilla y ropa, circuitos de limpio y sucio, limpieza y desinfección de superficies y espacios, ventilación y climatización, cartelería y medidas para residentes, trabajadores y personal externo.

RESULTADOS

Se visitaron 22 residencias en la fase previa y 73 residencias desde la instauración del Programa hasta febrero de 2022.

En noviembre de 2021 se incorpora un representante del Servicio de Sanidad Ambiental a las reuniones periódicas de los organismos públicos con las asociaciones de residencias.

El 8 de febrero de 2022 se constituye la Comisión Regional de Coordinación Sociosanitaria que creará la Comisión Técnica de Coordinación Sanitaria. En dicha comisión se propone que uno de los miembros sea un representante del Servicio de Sanidad Ambiental.

CONCLUSIONES

Una gran parte de las medidas para prevenir la transmisión del SARS-CoV-2 pertenecen al ámbito de la Sanidad Ambiental. Además, los farmacéuticos dependientes del Servicio de Sanidad Ambiental, por su formación y conocimiento de las residencias tienen el perfil adecuado para estas actuaciones.

Este tipo de medidas son universales ya que no solo previenen transmisión de SARS-CoV-2, sino que son importantes en temporadas de gripe o para prevenir transmisión de microorganismos multirresistentes en centro residenciales de carácter socio sanitario, por lo que su vigilancia debe de integrarse como una actividad más a desarrollar en los programas de Sanidad Ambiental.

REFERENCIAS

1. Guía para la prevención de brotes de COVID-19 en residencias de mayores y otros centros socio-sanitarios. Murcia: Dirección General de Salud Pública y Adicciones, 2020. https://www.murciasalud.es/publicaciones.php?op=mostrar_publicacion&id=2814&idsec=88.

Palabras clave: residencias; COVID-19.

CC-13

Proyecto ATARCYL: Alerta Temprana COVID-19 en aguas residuales de Castilla y León

García Herrero I, Arcones Ríos I, Pablos Aragón J, Díez Pérez V

Consejería de Sanidad. Castilla y León
isabel.garciaherrero@jcy.l.es

FINALIDAD

La pandemia de COVID-19 ha puesto de manifiesto la utilidad de la epidemiología basada en aguas residuales como herramienta para la detección temprana de la propagación del virus SARS-CoV-2. Múltiples trabajos, nacionales e internacionales, han demostrado la relación entre la presencia de material genético de SARS-CoV-2 en aguas residuales y los casos contrastados de infección por coronavirus, constituyéndose como indicador epidemiológico de alerta temprana.

La Dirección General de Salud Pública de Castilla y León ha participado de esta iniciativa con un proyecto autonómico, ATARCYL - Alerta Temprana COVID-19 en aguas residuales de Castilla y León, para el control microbiológico de las aguas residuales de nuestro territorio.

CARACTERÍSTICAS

El proyecto ha monitorizado la presencia de SARS-CoV-2 en las aguas residuales de capitales de provincia y municipios de 10 000 habitantes o más. Las muestras se han tomado semanalmente en los puntos de muestreo de las EDAR seleccionadas, realizándose la toma siempre a la misma hora y coincidiendo con el periodo de mayor descarga residual.

La detección y cuantificación del virus se ha hecho por RTq-PCR (SARS-CoV-2 es un virus ARN) empleando cuatro marcadores genéticos (N1, N2, E e IP4) y siguiendo la metodología establecida por el CSIC. Con la aparición de variantes de SARS-CoV-2, se decidió monitorizar también aquellas de preocupación, Alpha y Ómicron, para determinar su propagación en nuestra comunidad.

RESULTADOS

Propagación del virus en la población en un momento dado en función de la evolución de los niveles detectados a través del análisis de la tendencia.

Propagación de las variantes de preocupación.

Correlación de la carga viral en las aguas residuales con los casos clínicos y análisis de la evolución de la pandemia en nuestra comunidad.

CONCLUSIONES

En la mayoría de los puntos de muestreo los resultados han representado ser reflejo del estado de infección de la población, sin embargo, en un número significativo los resultados plantean una amplia incertidumbre, frecuentemente asociada a infiltraciones en la red de saneamiento, señalando que no todos los puntos de muestreo han resultado óptimos para el estudio.

La concentración de SARS-CoV-2 en aguas residuales se ha correlacionado con los casos clínicos, mostrando una evolución conjunta de ambos parámetros en la pandemia.

El proyecto ha permitido aportar información a los responsables de Salud Pública para apoyar la toma de decisiones. También, se ha informado a la población facilitando el acceso a esta a través del portal Análisis de Datos Abiertos, plataforma ATARCYL (City Sentinel).

REFERENCIAS

1. Protocolo de detección de SARS-CoV-2 en aguas residuales-VATar. MITERD, CSIC.
2. Memoria Final Proyecto de Alerta Temprana COVID-19 en aguas residuales de Castilla y León. SOMACYL, Consejería de Sanidad, JCYL.
3. Carcereny A, Martínez-Velázquez A, Bosch A, Allende A, Truchado P, Cascales J, Romalde JL, et al. Monitoring Emergence of the SARS-CoV-2 B.1.1.7 Variant through the Spanish National SARS-CoV-2 Wastewater Surveillance System (VATar COVID-19). *Environ. Sci. Technol.* 2021; 55(17):11756-11766. doi: 10.1021/acs.est.1c03589.

Palabras clave: alerta; temprana; aguas residuales; COVID-19.

CC-14

Riesgo microbiológico en superficies. Experiencia de Resysten® en vehículos de transporte urbano

Soria Soria E, Campoo Carrasco A, Yáñez Amorós MA, Navalón Madrigal P

LABAQUA, S.A.U.
elena.soria@labaqua.com

FINALIDAD

En el actual contexto de la pandemia de COVID-19, se ha incrementado el interés por el control del riesgo microbiológico a nivel comunitario, tanto en aire como en superficies, especialmente en aquellos ambientes o lugares con mucha afluencia de personas.

Por ello, en el sector del transporte público se han puesto en marcha programas de desinfección intensiva y a elevadas frecuencias que garanticen la seguridad de los usuarios. En los autobuses urbanos, en algunos casos, los vehículos son sometidos diariamente a una desinfección mediante nebulización.

Como estrategia adicional, en este trabajo se ha evaluado la eficacia y utilidad del sistema Resysten®^{1,2} para el control de la contaminación en las superficies de autobuses urbanos.

CARACTERÍSTICAS

El sistema Resysten® consiste en aplicar sobre las superficies un recubrimiento con actividad fotocatalítica (por la que la acción de la luz crea un entorno desfavorable a la adherencia y desarrollo de microorganismos). Este sistema ha probado su eficacia en diferentes sectores, siendo una de sus mayores ventajas la conservación de su actividad fotocatalítica durante al menos un año.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de este tratamiento en las superficies de un autobús de línea urbano de una ciudad española.

Para la prueba piloto se escogieron dos autobuses de una línea con gran afluencia de viajeros. En ambos vehículos se realizó un estudio de higiene inicial, aplicando seguidamente Resysten® en uno de ellos. Ambos vehículos (tratado y no tratado) continuaron con sus desinfecciones diarias, lo que implica que esta prueba se realiza bajo condiciones muy exigentes (nivel de limpieza elevado equiparable a las zonas de alto riesgo en hospitales)³.

RESULTADOS

Tras la evaluación inicial de la contaminación de las superficies del autobús seleccionado y el tratamiento con Resysten®, se realizó seguimiento mensual de la carga microbiana mediante ensayos de detección y recuento de bacterias aerobias y hongos, así como con la medida de ATP (indicador de la actividad microbiana). Las muestras se tomaron en diferentes superficies, como pulsadores, barras de sujeción, volante, reposabrazos, etc.

Los resultados obtenidos revelan menores recuentos de microorganismos y niveles menores de ATP en el vehículo tratado con Resysten®.

CONCLUSIONES

El tratamiento del vehículo seleccionado con el sistema Resysten® ha supuesto una mejora en los niveles de higiene de las superficies, siendo eficaz en el 100 % de los puntos muestreados. Cabe remarcar que se obtiene mejora incluso en el contexto de niveles muy bajos de contaminación.

El sistema Resysten® se postula como un buen candidato para las estrategias de control en ambientes con elevada afluencia de público.

REFERENCIAS

1. BIOVALIA. <https://www.biovalia.es>.
2. RESYSTEN. <https://resysten.eu/?lang=ga>.
3. Sanna T, Dallolio L, Raggi A, Mazzetti M, Lorusso G, Zanni A, Farruggia P, Leoni E. ATP bioluminescence assay for evaluating cleaning practices in operating theatres: applicability and limitations. *BMC Infect. Dis.* 2018; 18(1):583. doi:10.1186/s12879-018-3505-y.

Palabras clave: riesgo microbiológico; superficies; desinfección; recubrimiento fotocatalítico.

CC-15

Tratamientos de desinfección en empresas de restauración y comercio minorista como respuesta a la crisis sanitaria provocada por el COVID-19

Sanz Cillero A, De Paz Collantes C, Roldan Castro M, Calderon Rodriguez E, Resa Vicente M, Carrasco Sanchez B

Unidad Técnica 11 del Área de Salud Pública de la Comunidad de Madrid
asanzc@salud.madrid.org

FINALIDAD

Valorar el incremento de la aplicación de tratamientos de desinfección en empresas de restauración y comercio minorista, detectado por la Unidad Técnica 11 del Área de Salud Pública de la Comunidad de Madrid (UT11), debido a la crisis sanitaria provocada por el COVID-19 y revisar si estos tratamientos se han realizado adecuadamente.

CARACTERÍSTICAS

Motivado por la crisis sanitaria, COVID-19, la Comunidad de Madrid ha exigido a las empresas el uso de desinfectantes, diluciones de lejía u otros con actividad viricida. Durante 2021, Inspectores de la UT11, han observado en las inspecciones realizadas a empresas de restauración y comercio minorista, que esta exigencia ha llevado a muchas a contratar servicios especializados como refuerzo a sus actuaciones cotidianas de limpieza y desinfección. Así mismo, se han inspeccionado empresas de servicios biocidas, controlando los tratamientos de desinfección COVID aplicados. Los medios de comunicación han extendido la idea de que ha crecido enormemente el número de empresas que se dedican a realizar estas desinfecciones.

RESULTADOS

Revisadas las notificaciones presentadas en el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas (ROESB) de la Comunidad de Madrid durante 2021, no se observa un incremento significativo de empresas de desinfección registradas. Durante 2021 se presentaron 29 solicitudes de registro, de las cuales: (1) solo 2 eran inscripciones iniciales para la aplicación de tratamientos biocidas; y (2) 3 eran modificaciones de inscripción, ampliación de actividad como aplicadores de tratamiento biocidas.

Sin embargo, sí se ha podido comprobar durante las inspecciones de 2021 un incremento considerable en el número de tratamientos de desinfección llevados a cabo por empresas registradas para control y prevención de COVID-19 en establecimientos alimentarios.

CONCLUSIONES

Empresas registradas en ROESB previamente, que llevaban a cabo el control vectorial en estas empresas alimentarias, han incrementado su cartera de servicios, realizando en la misma visita el control vectorial y los tratamientos de desinfección. Las empresas de restauración y comercio minoristas están altamente comprometidas con la prevención del COVID.

La revisión de los certificados emitidos tanto en las inspecciones en empresas aplicadoras como en las empresas alimentarias, muestra documentalmente que los tratamientos realizados por empresas autorizadas se están aplicando correctamente en este tipo de establecimientos.

No es posible conocer si en otros sectores, fuera de las competencias inspectoras de la UT11, existen empresas no registradas realizando estos tratamientos ilegalmente.

REFERENCIAS

1. Orden SCO/3269/2006, de 13 de octubre, por la que se establecen las bases para la inscripción y el funcionamiento del Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas. BOE nº 255, de 25 de octubre de 2006.
2. Orden 668/2020, de 19 de junio, de la Consejería de Sanidad, por la que se establecen medidas preventivas para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19 una vez finalizada la prórroga del estado de alarma establecida por el Real Decreto 555/2020, de 5 de junio. BOCM nº 149, de 20 de junio de 2020.

Palabras clave: desinfección; COVID; ROESB; restauración; minorista.

CC-16

Uso de las zonas de baño y la COVID-19 en la comunidad de Madrid

Muñoz Guadalajara MC, Aceituno Gómez R, Alonso Zamora MN, García Rubio D, Marín Riaño ME, Trapote Leyra MA

Unidad Técnica 8 del Área de Salud Pública. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid
carmen.munoz@salud.madrid.org

FINALIDAD

Tras dos años de ser declarada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) la pandemia de virus SARS-CoV-2 (COVID-19), se evalúa el uso de las zonas de baño (playas y aguas) en la Comunidad de Madrid, en 2020 y 2021. El objetivo es conocer las necesidades de adaptación a la nueva situación y sus consecuencias, asociadas a las medidas adoptadas según evoluciona la enfermedad, con el fin de controlar el impacto sanitario y mitigar el impacto social y económico.

CARACTERÍSTICAS

Se ha procedido a revisar las diferentes publicaciones y modificaciones de normativas nacionales y de la Comunidad de Madrid para afrontar esta crisis sanitaria en cada momento. También se han tenido en cuenta las decisiones de otros organismos competentes, y los resultados de los controles analíticos y de inspección realizados por la Comunidad de Madrid.

RESULTADOS

En función de la evolución de la COVID-19, valoración del riesgo y compromiso de los distintos organismos, se pone de manifiesto que:

- Año 2020. Se prohíbe el baño, ante la situación de la enfermedad y no pudiendo garantizar las condiciones de salubridad y aforo para la prevención de la COVID-19.
- Año 2021. Se mantiene la prohibición del baño. Sin embargo, podrá autorizarse el baño, si la situación epidemiológica lo permite, ante solicitud de los Ayuntamientos, responsables de garantizar las medidas de control de la COVID-19.

Un Ayuntamiento hace la solicitud. Tras estudiar y trabajar las medidas y planes propuestos, se autoriza el baño en la zona de su territorio. Comprobando su cumplimiento en la inspección y durante la toma de muestra, manteniendo bandera azul.

Los resultados correctos de los controles analíticos realizados, estos dos años, en las cuatro zonas de baño, según el Real Decreto 1341/2007, independientemente de su autorización o no, mantienen las clasificaciones anuales del agua, entre buena y excelente, siendo similares a otros años.

CONCLUSIONES

La Comunidad de Madrid, ha perseguido mitigar el impacto sanitario, social y económico en esta crisis sanitaria. En el uso de las zonas de baño, con la colaboración y esfuerzo de otras instituciones, sectores y la población, ha sido posible la autorización del baño solo en los casos que se garantizaba las condiciones de prevención de la COVID-19, prevaleciendo la salud de la población.

El fin de la pandemia declarado por la OMS el 19/01/2022 y la clasificación de las aguas de baño, facilitaría el uso de todas sus Zonas de Baño según la evolución de la enfermedad y las condiciones de salubridad.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.
2. Legislación nacional durante las declaraciones de estado de alarma y relacionadas.
3. Legislación de la Comunidad de Madrid de medidas preventivas para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19.

Palabras clave: zonas baño; COVID-19; pandemia; estado alarma; Real Decreto 1341/2007; Comunidad de Madrid.

CC-17

Actuaciones de Sanidad Ambiental en viviendas insalubres

Gómez Correcher B, Delás González MA, Carbonell Montes V, Sánchez Pérez AM, Gresa Plancha A, Buendia Fuentes A

Centro de Salud Pública de Alzira
gomez_blacor@gva.es

INTRODUCCIÓN

Según la Ley 10/2014, de Salud de la Comunitat Valenciana, dos de las funciones esenciales de salud pública son: la prestación de servicios de salud pública, en el marco de la garantía de prestación de los servicios sanitarios a la población y la promoción de iniciativas de salud que faciliten la inclusión social y comunitaria de los colectivos más desfavorecidos, contribuyendo a configurar estrategias para la reducción de las desigualdades de salud¹.

Los municipios ejercerán competencias en salubridad pública y control sanitario de edificios y lugares de vivienda y convivencia humana¹, en coordinación con el Centro de Salud Pública (CSP) correspondiente, concretamente con la Unidad de Sanidad Ambiental (USA), previa solicitud de informes higiénico-sanitarios.

Las viviendas insalubres son aquellas que carecen de las condiciones mínimas de habitabilidad e higiene, vinculadas con frecuencia a desigualdades sociales y sanitarias que, a su vez, afectan a la calidad de vida y al bienestar². Con frecuencia, en estas viviendas residen personas que necesitan ayuda por parte de servicios socio sanitarios y municipales.

OBJETIVOS

Evaluación de las actuaciones de la USA del CSP-Alzira en viviendas insalubres durante los años 2020 y 2021.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisaron las solicitudes municipales de informes para viviendas insalubres, las actas levantadas en las visitas de inspección y los informes higiénico-sanitarios emitidos de las actuaciones realizadas durante los años 2020 y 2021, en los municipios del Departamento de Salud La Ribera.

Aspectos a considerar en la visita de inspección: acúmulo de enseres, suciedad macroscópica, presencia de plagas o sus excrementos, animales domésticos en estado de abandonado, iluminación y ventilación escasa, problemas estructurales y cualquier otro aspecto que

impida disponer de condiciones mínimas de salubridad en la vivienda. El informe se acompaña siempre de un reportaje fotográfico.

RESULTADOS

Durante 2020 y 2021 se realizaron cinco visitas de inspección a viviendas en cuatro municipios. En dos de las viviendas se detectaron problemas de insalubridad manifiesta, con acúmulos de basura, excrementos de cucarachas y ratas, además de problemas estructurales. En otras dos, destacó el acúmulo de enseres que impedían el paso y una adecuada limpieza y desinfección, además de favorecer la presencia de plagas. La quinta vivienda, se inspeccionó por denuncia de un brote de sarna, detectándose malas condiciones higiénico-sanitarias, desorden y hacinamiento.

CONCLUSIONES

Los informes que emite la USA pueden ser vinculantes para la resolución de expedientes de insalubridad por parte de las entidades locales.

La vivienda saludable se ha de considerar como un elemento fundamental en las intervenciones de Salud Pública, especialmente en el contexto actual de cambios demográficos, cambio climático y envejecimiento de la población.

REFERENCIAS

1. Ley 10/2014, de 29 de diciembre, de Salud de la Comunitat Valenciana.
2. Directrices de la OMS sobre vivienda y salud: resumen de orientación (2018).

Palabras clave: vivienda insalubre; salud pública; informes; insalubridad.

CC-18

Alteración de la función renal y hematológica asociada a la exposición al mercurio en poblaciones afectadas por la minería del oro en Colombia

Robledo Moreno MY, Molina Castaño CF, Marrugo Negrete JL

Universidad de Córdoba, Colombia. Grupo de investigación en agua, química aplicada y ambiental. Colombia
miyaromo@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Los habitantes de las zonas mineras donde se extrae oro de manera artesanal están expuestos al mercurio (Hg), generando impactos negativos en la salud humana.

OBJETIVOS

En este estudio se determinó la relación entre parámetros hematológicos y renales y las concentraciones de Hg en la población de la cuenca del río Atrato, Colombia.

MATERIAL Y MÉTODOS

En un estudio transversal con representación poblacional en 731 adultos residentes en los Departamentos de Chocó y Antioquia, Colombia (municipios de Riosucio, Bojayá, Vigía del Fuerte y Murindó), se aplicó una encuesta sobre factores sociodemográficos, ambientales y condiciones de salud relacionadas con la exposición al Hg. Además del hemoleucograma y la creatinina, se determinaron las concentraciones de Hg en sangre, orina y cabello.

RESULTADOS

Ciertas características se asociaron significativamente ($p < 0,05$) al aumento de la creatinina: las concentraciones de Hg en orina, la edad, la escolaridad, la práctica minera y el manejo de sustancias tóxicas; mientras que los niveles de hemoglobina se redujeron significativamente ($p < 0,05$) en las personas que vivían en zonas rurales, mantenían sustancias tóxicas y presentaban concentraciones de Hg en el pelo. Por último, el número de glóbulos blancos se vio significativamente afectado ($p < 0,05$) en las personas que realizaban actividades de pesca, almacenaban Hg y tenían pareja; a su vez, las concentraciones de Hg en el pelo se asociaron significativamente ($p < 0,05$) a la reducción del recuento de esta línea celular.

CONCLUSIONES

Este estudio fue financiado por Minciencias y realizado en el marco del Proyecto 849-2018: Evaluación del grado

de contaminación por Hg y otras sustancias tóxicas y su afectación en la salud humana en las poblaciones de la cuenca del río Atrato, como consecuencia de las actividades mineras; permitiendo conocer la relación entre la exposición al Hg con parámetros hematológicos y renales; evidenciando que las concentraciones de Hg en cabello y orina afectaron estos parámetros, así como las características socio demográficas asociadas a dicha exposición. La investigación busca cumplir con el compromiso asumido por Colombia con la firma del Convenio de Minamata, especialmente los artículos 12 y 19, generando un insumo técnico para la formulación de medidas de manejo orientadas a reducir los riesgos en la población humana al mercurio.

REFERENCIAS

1. Universidad de Córdoba. Proyecto CT 849-2018 Evaluación del grado de contaminación por mercurio y otras sustancias tóxicas, y su afectación en la salud humana en las poblaciones de la cuenca del río Atrato, como consecuencia de las actividades de minería. 2018.
2. El infierno del mercurio: ¿cuánto afecta la vida de los pobladores de Chocó en Colombia? [Internet]. Innova. 2017 [citado 15 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.innovaambiental.com.co/el-infierno-del-mercurio-cuanto-afecta-la-vida-de-los-pobladores-de-choco-en-colombia/>.
3. Molina M, Sevillano ÁM, Ramos-Estévez LE. Anemia en paciente con enfermedad renal crónica: «no todo es insuficiencia renal». Nefrología. 1 de octubre de 2012;3(5):8-13.

Palabras clave: mercurio; oro; exposición; sustancias tóxicas.

CC-19

Alteraciones en el neurodesarrollo de población humana de 5 a 14 años por exposición a mercurio, Departamento del Chocó, Colombia.

Salas Moreno A, Molina C, Marrugo J

Universidad CES
clarodeluna26257703@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los habitantes de zonas mineras donde se extrae oro utilizando el proceso de amalgamación con mercurio (Hg) están expuestos a diferentes elementos tóxicos generando una gran preocupación en la salud humana, especialmente en los niños dado su vulnerabilidad.

OBJETIVOS

Determinar la asociación entre las concentraciones de mercurio y alteraciones en el neurodesarrollo (bajo coeficiente intelectual, perdido de memoria, disfunciones motoras) de la población de 5 a 14 años, residente en los municipios de Riosucio, Bojayá y Paimado en la Cuenca del Río Atrato, departamento del Chocó, Colombia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio transversal de representación poblacional en 185 niños de 5 a 14 años residentes en tres municipios de la Cuenca del Río Atrato, del Departamento del Chocó, Colombia (Riosucio, Bojayá y Paimado). Se hizo una encuesta sobre los factores sociodemográficos, ambientales y condiciones de salud relacionados con la exposición a diferentes tóxicos. Además, se tomaron muestras de cabello, sangre y orina para la determinación de mercurio total (HgT) y se aplicó la escala de inteligencia WISC V para la evaluación del neurodesarrollo.

RESULTADOS

Las características que se asociaron con el aumento de alteraciones en el neurodesarrollo (bajo coeficiente intelectual, pérdida de memoria, disfunciones motoras) en los niños fueron: concentraciones de HgT sobre lo normal en cabello (1 ppm) OR 3,4 (IC95 % 1,2-9,2), ser víctima del conflicto armado OR 3,9 (IC95 % 1,8-8,6) y consumo de pescado en una frecuencia mayor a cinco veces por semana OR 16,5 (IC95 % 1,5-1,77).

CONCLUSIONES

El estudio permitió evidenciar las afectaciones a la salud por alteraciones del neurodesarrollo en niños

derivado de la exposición al mercurio procedente de la minería aurífera, que ha contaminado la principal fuente de proteína (el pescado) en poblaciones de la cuenca del río Atrato, departamento del Chocó, Colombia. Esta investigación busca cumplir el compromiso asumido por Colombia con la firma del Convenio de Minamata, en especial los artículos 12 y 19, al generar un insumo técnico para la formulación de medidas de gestión tendientes a reducir los riesgos en la población humana por la contaminación con mercurio.

REFERENCIAS

1. Lucchini RG, Guazzetti S, Renzetti S et al. 2019. Neurocognitive impact of metal exposure and social stressors among schoolchildren in Taranto, Italy. *Environ Health*. 2019; 18: 67.
2. Grandjean P, Weihe P, Debes F et al. Neurotoxicity from prenatal and postnatal exposure to methylmercury. *Neurotoxicol Teratol*. 2014; 43: 39-44.
3. UNEP (United Nations Environment Programme), 2017. Minamata Convention on Mercury-Text and Annexes.

Palabras clave: mercurio; niños; contaminación; neurodesarrollo; minería.

Financiación: Minciencias contrato 849-2018 con la Universidad de Córdoba, Colombia.

CC-20

Auditorías internas del control oficial en salud pública en Galicia durante el quinquenio 2016-2020

Pazo Vázquez A¹, Barcón Orol MD¹, Afonso Feijóo F², Piñeiro Sotelo M²

¹Xefatura Provincial da Consellería de Sanidade da Coruña.

²Dirección Xeral de Saúde Pública (Consellería de Sanidad).

ana.pazo.vazquez@sergas.es

FINALIDAD

En la Comunidad Autónoma de Galicia se están llevando a cabo auditorías internas (AIs) en el seno de la Dirección Xeral de Saúde Pública (DXSP) desde el año 2008. Estas auditorías son ejecutadas por el Servicio de Control e Auditorías (SCA) en colaboración con personal de inspección.

El objetivo de este procedimiento es comprobar el cumplimiento, efectividad e idoneidad del control oficial en Salud Pública.

CARACTERÍSTICAS

El control en materia de salud pública se desarrolla según los programas de sanidad ambiental y seguridad alimentaria, siguiendo tanto la norma UNE-EN ISO/IEC 17020:2012, que rige los requisitos para los organismos que realizan inspección, como normativa aplicable y planes coordinados a nivel nacional, según la materia de la que se trate.

Para el quinquenio 2016-2020 se planificaron un total de 25 AIs. Para la selección de los programas a auditar se utilizó un sistema de ponderación basado en el histórico de auditorías, el consumo de recursos de la administración, las alertas, los datos epidemiológicos, el control permanente o discontinuo y la complejidad de los protocolos usados; además se tuvo en cuenta la premisa relativa a que cada programa se debía auditar al menos una vez en el quinquenio.

RESULTADOS

El cumplimiento de la programación fue de un 73,5 %. En cuanto a las unidades auditadas, las AIs no se centraron solo en aquellas responsables del control oficial y de su planificación, sino que se auditaron otros servicios implicados, tales como el propio SCA. Un 30 % de las AIs resultaron con no conformidades.

El análisis de los resultados permitió extraer una serie de conclusiones que se resumen en la poca utilidad

de los indicadores del programa de auditorías, la lenta mejora en la evolución de este programa (aunque por el momento no es posible una comparación con aspectos y datos iguales), que faltaron AIs en el ámbito de la sanidad ambiental, que no se realizó examen independiente, que el seguimiento de no conformidades no era adecuado y no se investigaba la causa raíz, la falta de homogeneidad en cuanto a actuaciones ante incumplimientos y, en relación al Laboratorio de Salud Pública, la falta de acreditación de algunas técnicas y de disponibilidad horaria.

CONCLUSIONES

Como la voluntad de la DXSP es acreditar el sistema de control sanitario oficial por la norma UNE-EN ISO/IEC 17020:2012, en función de los resultados obtenidos, se propusieron acciones correctivas como el aumento de recursos humanos y económicos, así como las charlas motivacionales, la reevaluación de los indicadores y el desarrollo de herramientas informáticas para lograr homogeneidad en los procedimientos. El plazo límite de ejecución se fijó en septiembre de 2021.

REFERENCIAS

1. Norma UNE-EN ISO/IEC 17020:2012. Evaluación de la conformidad. Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección.
2. Procedemento xeral de auditorías internas. DXSP.
3. Programa Plurianual de Auditorías internas 2016-2020. DXSP.

Palabras clave: auditorías internas; control oficial salud pública; acreditación.

CC-21

Calidad del aire en un centro universitario de Zapopan, Jalisco, México

Martínez Abarca JO, Orozco Medina MG, Figueroa Montaña A, Davydova Belitskaya V

Universidad de Guadalajara. Jalisco. México
javier.mabarca@alumnos.udg.mx

INTRODUCCIÓN

Los centros urbanos se han expandido de una manera precipitada, llegando a convertir en megaciudades o áreas metropolitanas que superan los 10 millones de habitantes¹. La gran densidad poblacional y la diversidad de actividades que en ellas ocurre, ejercen una presión constante sobre el paisaje y el ambiente con impactos a nivel local, regional e internacional². La exposición a la contaminación del aire está vinculada con la ocupación laboral que se da por contacto directo con las fuentes emisoras en los espacios de trabajo, siendo la vía principal de ingreso de estos contaminantes el sistema respiratorio.

OBJETIVO

El presente estudio se enfocó en determinar los niveles de dióxido de carbono (CO₂), compuestos orgánicos volátiles (COV) y material particulado 2.5 y 10 µm (PM) en un Centro Universitario (CU) a través de un kit de sensores informáticos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizó un monitor para medir la calidad del aire, se instaló externamente en los edificios que se encuentran ubicados cerca de las avenidas más transitadas que colindan el CU. El equipo registra mediciones minutas a partir de las cuales se determinaron promedios horarios. El periodo de medición fue del 4 de enero al 28 de marzo del 2021. Los resultados se compararon con las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) y estándares de la Organización Mundial de la Salud (OMS), así como lo reportado en la literatura científica.

RESULTADOS

Los hallazgos mostraron que no se exceden los límites máximos establecidos en las NOMs, pero en algunos puntos los estándares de la OMS sí son superados. El análisis horario global mostró un patrón diferente entre las concentraciones de PM_{2.5} con los datos del Sistema de Monitoreo Atmosférico del Estado, registrándose aumentos inusuales durante la noche y disminuciones durante el medio día, efecto que posiblemente pueda

deberse a la influencia de las obras del Nuevo Macrobús del anillo periférico de la Zona Metropolitana de Guadalajara. Los puntos con mayor concentración de contaminantes son los cercanos a la avenida.

CONCLUSIONES

Las PM_{2.5} y PM₁₀ aumentan en horarios vespertinos en concordancia con los horarios de tráfico y por la noche durante los trabajos de construcción. Los puntos 7 y 18 registraron los más altos niveles de CO₂ y COV. Estudios como este integran la relación entre personas, medio ambiente y tecnología. Es un primer acercamiento para conocer la calidad del aire y la información que genera, contribuye a la formación de políticas públicas más prácticas en los gobiernos locales, reiterando la práctica de los Objetivos del Desarrollo Sostenible y fomentando el eje de ciudades inteligentes.

REFERENCIAS

1. Molina MJ, Molina LT. Megacities and atmospheric pollution. *Journal of the Air & Waste Management Association*. 2004; 54(6):644-80.
2. Novillo Rameix N. Cambio climático y conflictos socioambientales en ciudades intermedias de América Latina y el Caribe. *Letras Verdes, Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*. 2018; 24:124-42.

Palabras clave: calidad del aire; salud; medio ambiente.

CC-22

Cianobacterias vs. precipitaciones en dos zonas de baño de la provincia de Ourense

Vila Dorrió MB, Rodríguez Rúa M, Fernández Seara C

Consellería de Sanidade. Xefatura Territorial de Sanidade en Ourense.
MARIA.BELEN.VILA.DORRIO@sergas.es

FINALIDAD

Descripción del comportamiento de cianobacterias en el agua de 2 zonas de baño (ZB) localizadas en un embalse de la provincia de Ourense en 2020-2021 y régimen de precipitaciones.

CARACTERÍSTICAS

En As Conchas, embalse de cabecera del río Limia, aguas abajo de la llanura de A Limia, con propensión a la proliferación de cianobacterias, existen 2 ZB's (en orillas opuestas) sometidas a vigilancia sanitaria.

La Limia es una comarca agrícola con 3 500 hectáreas destinadas al cultivo de patata y 13 000 al cereal, de suelo francoarenoso (8 % - materia orgánica) que se prepara para la siembra (en primavera) mediante fertilización con abonos orgánicos y/o minerales (inorgánicos - con disminución del uso de fosfatos e incremento progresivo de nitrogenados de liberación sostenida).

La eutrofización de estas aguas permite proliferaciones masivas de algas y cianobacterias, organismos fotosintéticos procariontes cuyo pigmento fotosintético principal es clorofila-a. Entre los condicionantes ambientales que favorecen/estimulan estas floraciones se incluyen factores hidrológicos y antropogénicos.

No existiendo legislación específica de medidas de gestión en función del número células de cianobacterias/toxinas en agua, el *Programa de vigilancia sanitaria de ZB (Galicia)*, siguiendo recomendaciones de OMS, establece valores guía a tres niveles (gravedad):

- Nivel 1 - cianobacterias: < 20 000 cél/mL-no toxinas.
- Nivel 2 - cianobacterias: 20 000 -100 000 cél/mL-no toxinas.
- Nivel 3 - cianobacterias: >100 000 cél/mL o toxinas o espumas/natas.

Con esto, revisamos en 2020-2021:

- Porcentaje de especies predominantes que aportaron clorofila-a al agua y los niveles de alerta en cada ZB, a partir de los datos disponibles en la Jefatura Territorial de Sanidad de Ourense.
- Las precipitaciones sobre la comarca de A Limia (L/m²)-registrados en la estación meteorológica Xinzo-MeteoGalicia.

RESULTADOS

2020:

- ZB-BANDE:
 - Especies predominantes: 38 % - cianobacterias (mayo/agosto/octubre a diciembre); 31 % - algas verdes; 25 % - diatomeas; 6 % - criptofitas.
 - Nivel 3: final agosto/final octubre; nivel 2: junio-septiembre-noviembre-diciembre.
- ZB-MUÍÑOS:
 - Especies predominantes: 44 % - cianobacterias (marzo/mayo/agosto/octubre a diciembre); 25 % - algas verdes; 25 % - diatomeas; 6 % - criptofitas.
 - Nivel 3: parte octubre; nivel 2: octubre→diciembre.
 - PRECIPITACIONES-Media: 57,3 L/m² (máximos: marzo/abril/septiembre a diciembre; mínimos: junio-julio-agosto); lluvia continua marzo a mayo.

2021:

- ZB-BANDE:
 - Especies predominantes: 38 % - cianobacterias (mayo/agosto/octubre a diciembre); 19 % - algas verdes; 33 % - diatomeas; 9 % - criptofitas.

- ZB-MUIÑOS:
 - Especies predominantes: 43 % - cianobacterias (marzo/mayo/agosto/octubre a diciembre); 19 % - algas verdes; 29 % - diatomeas; 6 % - criptofitas.
- AMBAS ZONAS: Nivel-3: agosto a noviembre y ZB-BANDE parte julio.
- PRECIPITACIONES-Media: 56,5 L/m² (máximos: febrero/abril/junio/septiembre/diciembre; mínimos: marzo/julio/agosto).

CONCLUSIONES

Las cianobacterias tienen un comportamiento parecido en ambas ZB's, aunque el patrón es distinto comparando 2020/2021.

- En 2020, precipitaciones continuas de marzo a mayo retrasaron las labores de preparación/fertilización de terrenos para siembra hasta junio cuando, en la comarca, se realizan habitualmente en abril-mayo, como ocurrió en 2021.

En 2020-2021, a partir de junio disminuyeron las precipitaciones con una rápida reducción del caudal del río Limia. Esto supondría que en 2021 (que abonaron fundamentalmente en mayo con picos de precipitación en abril-junio) el aporte de nutrientes desde la comarca al cuerpo de agua (escorrentías/lavado de fertilizantes) fue mayor que en 2020, pudiendo dar lugar al empeoramiento de la situación por blooms de cianobacterias observado de agosto a noviembre.

REFERENCIAS

1. Programa vigilancia sanitaria ZB-Galicia.
2. Cianobacterias como determinantes ambientales en salud-2017.

Palabras clave: cianobacterias; precipitaciones; zonas de baño.

CC-23

Concentraciones de mercurio en *Caiman crocodilus* (Linnaeus, 1758) en ciénagas tropicales impactadas por la minería en la región pacífica colombiana

Córdoba-Tovar L, Marrugo-Negrete J, Ramos Barón P, Paternina-Uribe R, Díez Salvador S

Pontificia Universidad Javeriana
lecoto85@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El mercurio (Hg) es uno de los principales contaminantes de interés mundial que amenaza cada vez más la salud de los ecosistemas acuáticos y la salud humana. A pesar del esfuerzo por proteger la salud humana y ambiental en el marco del instrumento político mundial (Convenio de Minamata), los impactos de este metal son cada vez más evidentes en diferentes regiones del mundo. En este sentido, la determinación de las concentraciones en matrices biológicas y ambientales es esencial para garantizar una gestión adecuada de los impactos.

OBJETIVOS

Determinar concentraciones de Hg en individuos de la especie de reptil *Caiman crocodilus*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se tomaron muestras de tejido queratinizado (escama caudal) y sangre de 15 ejemplares de vida libre de la especie *Caiman crocodilus* en ciénagas del río Atrato en el Chocó biogeográfico.

La determinación de las concentraciones totales de Hg en muestras biológicas se realizó mediante espectroscopía de absorción atómica utilizando un analizador directo de mercurio analizador.

RESULTADOS

No se observaron diferencias interespecíficas en las concentraciones de Hg. La concentración media de Hg para los machos fue (escamas $148,1 \pm 35,8$; sangre $157,2 \pm 145,5$) y las hembras (escamas $189,4 \pm 141,6$ THg $\mu\text{g}/\text{kg}$; sangre $189,4 \pm 141,6$ THg $\mu\text{g}/\text{kg}$). Sin embargo, el 47 % (7 caimanes) registraron concentraciones entre 150 y 472 THg $\mu\text{g}/\text{kg}$ en sangre y el 53 % (8 caimanes) entre 250 y 535 THg $\mu\text{g}/\text{kg}$ en escamas. Por otra parte, se observó una correlación positiva significativa entre las concentraciones de Hg y el peso ($r=0,58$; $p=0,02$).

CONCLUSIONES

Estos resultados demuestran los impactos de la minería en la biodiversidad, particularmente en los organismos de alto nivel trófico. Además, sugieren que las concentraciones de Hg podrían causar daños genéticos a la especie *Caiman crocodilus*. Por otro lado, estos resultados son el primer reporte de concentraciones de Hg en reptiles para la región del Chocó.

REFERENCIAS

1. Marrugo-Negrete J, Durango-Hernández J, Calao-Ramos C, Urango-Cárdenas I, Díez S. Mercury levels and genotoxic effect in caimans from tropical ecosystems impacted by gold mining. *Sci. Total Environ.* 2019; 664:899–907. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.340>.
2. Lemaire J, Brischoux F, Marquis O, Mangione R, Bustamante P. Variation of total mercury concentrations in different tissues of three neotropical caimans: implications for minimally invasive biomonitoring. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 2021; 81:15–24. <https://doi.org/10.1007/s00244-021-00846-y>.

Palabras clave: mercurio; *Caiman crocodilus*; concentraciones; minería; sangre.

CC-24

Diseño de un protocolo actualizado para la inspección de piscinas de uso colectivo en Andalucía

López Pérez R, Alcón Álvarez BM, Sánchez de Medina Martínez P, Sánchez Jiménez S

D.S Aljarafe, Sevilla Norte. Unidad de protección de la salud. Servicio Andaluz de Salud
rociolopezperez2017@gmail.com

FINALIDAD

Proponer una herramienta que permita realizar las actuaciones contempladas en el Programa Andaluz de Piscinas de uso colectivo de Andalucía mejorando la eficacia de las actuaciones del control oficial.

CARACTERÍSTICAS

Con la publicación del RD 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas, se producen discrepancias importantes con la regulación autonómica andaluza vigente D 23/1999, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento Sanitario de las Piscinas de Uso Colectivo. Es por ello, que en 2019 se publica desde la CA de Andalucía el D 485/2019, de 4 de junio, por el que se aprueba el Reglamento Técnico-Sanitario de las Piscinas en Andalucía.

Cada año la Consejería de Salud y Familias de la CA publica el programa anual de control de piscinas de uso colectivo, el cual marca los criterios de priorización del tipo de instalaciones a inspeccionar cada año, así como la periodicidad establecida para ello que con carácter general, se realizan de forma anual, durante la temporada de verano para los vasos descubiertos y el resto del año para los cubiertos.

La cantidad de controversias generadas al respecto con la publicación de la norma, que deja sin regular aspectos que la anterior normativa andaluza si contemplaba, plantea un escenario, dada la casuística existente, dificultoso en el esclarecimiento de los requisitos arquitectónicos a exigir a los operadores económicos.

Por todo lo anterior, se hace recomendable, actualizar el protocolo de chequeo utilizado por los ASP, para agilizar la verificación de todos los ítems y realizar así las inspecciones sanitarias de forma más segura y eficiente.

RESULTADOS

Se presenta un documento concreto, conciso y práctico que contiene todos los puntos importantes de la norma estatal y autonómica, especialmente aquellos puntos controvertidos que pueden generar dudas durante un control oficial.

Debilidades: es un protocolo limitado a la utilización en la CA de Andalucía.

Fortalezas: facilitar a los ASP de la CA de Andalucía sus funciones en el cumplimiento del programa anual.

CONCLUSIONES

El apoyo, durante las actividades de control oficial, en herramientas que permitan dirigir una inspección de forma ordenada y sistemática, agiliza las funciones. Estas herramientas deben actualizarse a la norma establecida y son recomendadas, como así se consigna en el proceso de inspección de la Junta de Andalucía. Esta experiencia, es una propuesta de actualización ante la inexistencia actual en el caso de las piscinas de uso colectivo.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas. BOE nº 244, de 11 de octubre.
2. Decreto 485/2019, de 4 de junio, por el que se aprueba el Reglamento Técnico-Sanitario de las Piscinas en Andalucía. BOJA nº 108, de 7 de junio.

Palabras clave: Andalucía; piscinas; control; reglamento; salud pública.

CC-25

Efecto del cobre en el biofilm fluvial

Rio-Silva M¹, Martín P², Cancelo-González J², Barral MT²¹Xefatura Territorial de A Coruña. Consellería de Sanidade²Departamento de Edafología y Química Agrícola. Universidad de Santiago
marta.rio.silva@sergas.es

INTRODUCCIÓN

Los biofilms fluviales son comunidades de algas, bacterias, hongos y protozoos, inmersos en una matriz de polisacáridos, que se desarrollan en la interfase entre el agua y superficies de vegetales, rocas y sedimentos, desempeñando un papel fundamental en la ecología fluvial. Los biofilms pueden retener metales pesados y otros contaminantes, actuando como indicadores tempranos de contaminación fluvial. A su vez, el desarrollo, composición y actividad de los biofilms pueden verse afectados por la presencia de contaminantes químicos.

OBJETIVO

Conocer cómo afecta al desarrollo y composición del biofilm fluvial la presencia de cobre, que puede llegar a las aguas dulces, entre otras procedencias, a través de productos alguicidas empleados para el mantenimiento de piscinas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se evaluó la toxicidad aguda de cobre para los biofilms desarrollados en cámara de crecimiento sobre sedimentos del Río Anllóns (A Coruña), empleando agua del mismo río. Una vez alcanzada la madurez, se expusieron a concentraciones de cobre de 0, 1, 10 y 50 mg L⁻¹, durante 24 h, en presencia y ausencia de materia orgánica de origen fluvial (Swanee River NOM 2R101N), que se consideró podría atenuar la toxicidad. Mediante un analizador fluorométrico Phytopam se midieron los parámetros fotosintéticos: rendimiento mínimo de fluorescencia de la clorofila (Fo), fluorescencia máxima (Fm), rendimiento fotosintético (Ymax), disipación fotoquímica qP, y composición algal.

RESULTADOS

Únicamente se observaron efectos negativos del cobre en el parámetro Fo, con la concentración más

elevada (50 mg L⁻¹). No se produjeron efectos en los demás parámetros fotosintéticos. La adición de materia orgánica no modificó la toxicidad aguda del cobre, descartando por tanto su efecto protector, en las condiciones ensayadas. El biofilm presentó una alta capacidad de retención de cobre, que se distribuyó homogéneamente entre el compartimento extracelular (exopolisacáridos y pared celular) e intracelular. El metal afectó a la composición algal, pues, si bien antes de la exposición al cobre se observó una proporción similar de algas pardas y cianobacterias y una menor abundancia de algas verdes, después de la adición del contaminante se observó un predominio de las cianobacterias, lo que indica una alta tolerancia de este grupo algal a la presencia de cobre.

CONCLUSIONES

Únicamente se aprecia toxicidad aguda para el biofilm con una concentración de Cu de 50 mg L⁻¹. El metal retenido por el biofilm se distribuye de forma homogénea en el componente extracelular e intracelular. El cobre afecta a la composición algal, favoreciendo la presencia de cianobacterias, potencialmente productoras de microcistinas y anatoxinas que pueden causar enfermedades al ser ingeridas o por contacto con el agua.

Palabras clave: cianobacterias; alguicida; toxicidad.

CC-26

Estudio de la influencia de los campos electromagnéticos en la fijación de gas radón en ambientes interiores

Expósito Gutiérrez L, Panero Frade I, Pancorbo Castro M, Veiga Ochoa E, Sanchís Otero A

Centro Nacional de Sanidad Ambiental
laura.exposito@isciii.es

INTRODUCCIÓN

El radón es un gas procedente de la desintegración radiactiva de uranio y torio, que puede concentrarse en ambientes interiores, debido a su presencia en suelos y materiales de construcción. Este gas constituye la principal fuente de exposición natural a radiación ionizante, y es también la segunda causa de cáncer de pulmón, después del tabaco¹.

Existen estudios que relacionan el aumento de concentración de radón con la presencia de campos electromagnéticos (CEM) de 50 Hz, bajo la hipótesis de que podrían inducir una mayor deposición de los descendientes del radón en el entorno².

Son conocidos los efectos sobre la salud de los CEM de frecuencias extremadamente bajas (FEB) por encima de ciertos niveles de exposición, aunque también se ha relacionado la leucemia infantil con exposición a niveles CEM por debajo de los valores límite. Estudios epidemiológicos recientes parecen descartar la asociación entre radón y leucemia³, sin embargo, es importante corroborar la interacción entre CEM y radón para posteriores investigaciones sobre posibles efectos en la salud.

OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es analizar si la concentración de radón puede verse influida por la presencia de CEM FEB.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizan dos sistemas de medida de radón: detectores pasivos de trazas y medida en continuo con un monitor que dispone de cámara de difusión. Para la medida de CEM se emplea un medidor de campo con una sonda para la medida independiente de campo eléctrico y magnético de 1 Hz - 400 kHz.

Se planifica un muestreo en varios emplazamientos con intensidades crecientes de CEM, utilizando estas

técnicas de medida y una fuente constante de radón a partir de sales de radio.

La concentración de radón varía en función de temperatura o humedad, entre otros. Teniendo esto en cuenta, se toman medidas en los mismos emplazamientos a lo largo del tiempo y se registran las condiciones ambientales mediante un termohigrógrafo.

RESULTADOS

En estas determinaciones, se aprecia un incremento en la concentración de radón detectada proporcional al aumento de intensidad tanto de campo eléctrico como magnético de 50 Hz en cada uno de los puntos de muestreo.

CONCLUSIONES

El incremento de la concentración de radón detectada por ambas técnicas de medida en presencia de CEM FEB, considerando que la fuente empleada es constante y las condiciones del experimento controladas, podría atribuirse a la presencia de estos campos.

REFERENCIAS

1. Zeeb H, Shannoun F, Organización Mundial de la Salud. Manual de la OMS sobre el radón en interiores: una perspectiva de salud pública. 2015. ISBN: 9789243547671.
2. Henshaw DL, Ross AN, Fewes AP, Preece AW. Enhanced deposition of radon daughter nuclei in the vicinity of power frequency electromagnetic fields. *Int J Radiat Biol.* 1996 Jan; 69(1):25-38.
3. Berlivet J, et al. Residential exposure to natural background radiation at birth and risk of childhood acute leukemia in France, 1990-2009. *J Environ Radioact.* 2021 Jul; 233:106613.

Palabras clave: radón; campo electromagnético (CEM); frecuencias extremadamente bajas (FEB).

CC-27

Estudio de níquel, plomo, aluminio y hierro en dos colegios de la provincia de Pontevedra

Sánchez García P, Vila Lodeiro Á, Hermida Rodríguez X

Dirección Xeral de Saúde Pública
paula.sanchez.garcia@sergas.es

FINALIDAD

Estudio de níquel, plomo, aluminio y hierro en dos colegios de la provincia de Pontevedra.

CARACTERÍSTICAS

Se estudian dos colegios uno con agua de abastecimiento municipal y otro con abastecimiento vecinal.

Los materiales de la red de distribución municipal son fundición dúctil, PVC, polietileno y, en menor medida, fibrocemento. Captación: manantial y embalse.

La red de distribución vecinal es de PVC y polietileno. Captación: 5 manantiales.

Ambas aguas son ligeramente ácidas ($\text{pH} < 6,5$), con índice de Langelier menor de $-0,5$, indicador de corrosividad.

La detección de níquel se observó después de que, en ambos colegios, se cambiaran las tuberías por acero 316L.

La toma de muestras se realizó sin dejar correr el agua a primera hora de la mañana antes de que usaran el agua y dejándola correr después. Se realizó toma de muestra en las acometidas y en tres puntos interiores de los colegios, punto próximo a la acometida, punto intermedio y punto lejano; las muestras interiores se realizaron con y sin grifos ni manguitos ni llaves de escuadra.

Revisión de los resultados del autocontrol y vigilancia de los colegios y de los abastecimientos que distribuían el agua.

Revisión bibliográfica del efecto del pH y de las aguas agresivas sobre los materiales.

RESULTADOS

Detección de níquel y plomo en muestras interiores con grifos y accesorios y sin correr el agua. Detección

esporádica en muestras interiores sin grifos ni accesorios. No se detectaron en nunca dejando correr el agua.

El hierro se detectó en el colegio abastecido por la traída municipal, se detecta también en la captación del embalse.

El aluminio se detectó en el colegio conectado al abastecimiento vecinal, se detecta también en los manantiales del abastecimiento.

El níquel se utiliza en acero INOX 316L y en grifos y accesorios. Su solubilidad aumenta a pH ácidos.

El plomo se utiliza en latón (material de grifos y llaves de paso) y soldaduras. Su solubilidad aumenta en pH ácidos.

Las aguas agresivas favorecen la corrosión de los materiales y la disolución de metales.

CONCLUSIONES

Causa más probable de incumplimientos de Ni y Pb: grifos y llaves de escuadra (de Pb además otras piezas de latón o bronce). La acidez de las aguas facilitan incumplimientos de Ni y Pb. Los incumplimientos de Fe y Al son de origen natural.

REFERENCIAS

1. Guía Calidad del Agua Potable, Volumen I. OMS.
2. Resúmenes de Salud Pública de la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR).
3. Estudio "Cesión de plomo procedente de instalaciones de fontanería en centros escolares de la CAPV". 2010.

Palabras clave: níquel; plomo; grifo; agua.

CC-28

Estudio sobre los análisis de contaminantes realizados por los Organismos de Cuenca en 2019

Hernández Lozano LA

Ecologistas en Acción
koldoherloz@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El estudio de las analíticas realizadas por los Organismos de Cuenca proporciona información sobre el estado ecológico relativo a la presencia de contaminantes en los ecosistemas acuáticos (aguas superficiales y subterráneas).

La contaminación química de las aguas superficiales y subterráneas tiene graves consecuencias, no solo para los ecosistemas acuáticos sino para todo el medio ambiente, fauna, flora y salud humana. Estas consecuencias superan la toxicología oficial basada en el riesgo individual de cada tóxico y deben considerar el efecto combinado que se produce por la interacción de varias sustancias químicas en el medio ambiente.

OBJETIVOS

Evaluación sistemática y estadística de las analíticas de contaminantes y la elaboración de propuestas de mejora de la sistemática de control usada por las administraciones públicas competentes.

Análisis crítico de los contaminantes analizados y detectados en aguas superficiales y subterráneas por los Organismos de Cuenca en 2019.

MATERIAL Y MÉTODOS

Como base de este proyecto hemos contado con los datos de los resultados de los análisis de contaminantes químicos realizados por los organismos de cuenca en 2019. El método de evaluación de las analíticas ha sido estadístico y sistemático, partiendo de una revisión de las normas jurídicas europeas y españolas aplicables a la materia en estudio.

RESULTADOS

Las analíticas de contaminantes químicos realizadas por los organismos oficiales en el año 2019 muestran que todas las cuencas hidrográficas presentan contaminación con sustancias tóxicas en sus aguas superficiales (ríos, embalses, lagos) y subterráneas. Los tóxicos detectados

tienen múltiples orígenes y características, desde sustancias de la industria petroquímica, hasta plaguicidas de uso agrario pero también disruptores endocrinos.

Un claro ejemplo es la amplia contaminación con el herbicida glifosato (principal contaminante en número de superaciones de la norma en agua del Tajo, Miño-Sil, Cantábrico Occidental y Oriental, Duero, Guadiana, cuencas internas andaluzas, Júcar y Segura).

CONCLUSIONES

La elevada presencia de contaminantes detectados y la escasez de control sobre muchos de los plaguicidas en uso, responsables en una elevada proporción de la contaminación difusa de origen agrario, evidencian la necesidad de implementar acciones de control y reducción de la polución, incluida la modificación del marco normativo.

El análisis de los datos subraya la existencia de deficiencias en la legislación europea y española, como el no disponer de normas de calidad para contaminantes en uso y en su lugar medir sustancias que ya no están autorizadas ni se usan desde hace años.

Las administraciones estatales y autonómicas deben actuar coordinadamente para vigilar y reducir la contaminación desde su origen, por ejemplo, evitando la contaminación difusa de pesticidas de uso agrario.

REFERENCIAS

1. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas, 2021. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/guia-para-evaluacion-del-estado-aguas-superficiales-y-subterranas_tcm30-514230.pdf.
2. Ecologistas en Acción. Ríos Tóxicos. 2022. Disponible en: <https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/2022/03/informe-rios-toxicos-2022.pdf>.

Palabras clave: aguas superficiales; aguas subterráneas; sustancias prioritarias; plaguicidas.

CC-29

Evaluación de la calidad del aire en el modelo Superilla de Barcelona

Rico Ramon M, Gómez Gutierrez A, Arechavala T, Marí Dell'Olmo M, Realp Campalans E, Arimon Mas J

Agència de Salut Pública de Barcelona
mrico@aspb.cat

INTRODUCCIÓN

Las Superillas son proyectos urbanísticos que redefinen el uso de los entornos públicos, incrementando el espacio verde y peatonal y canalizando el tráfico rodado a las vías principales. Estos proyectos llevan implícitos una mejora potencial de la calidad del aire y de la exposición de la población residente en los entornos pacificados. La Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB) evalúa la calidad del aire en la ciudad de Barcelona. Entre estas funciones, la ASPB desarrolla estudios del impacto en los niveles de los principales contaminantes en los ámbitos de implantación de las Superillas de la ciudad. En este estudio se presenta la evaluación de la Superilla de Sant Antoni.

OBJETIVOS

Evaluar el impacto en los niveles de los contaminantes críticos (NO_2 y PM_{10}) derivado de la implantación del modelo de Superillas en el ámbito de Sant Antoni (Barcelona).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la evaluación del impacto de la Superilla de Sant Antoni, se realizó un estudio de diseño cuasi-experimental pre-post.

Las evaluaciones se realizan con una unidad móvil de control atmosférico equipada con analizadores y captadores de acuerdo al RD 102/2011. Se obtuvieron medidas de NO_2 y PM_{10} con frecuencia horaria. Paralelamente se han tomado medidas de NO_2 indicativas mediante difusores pasivos de NO_2 . Las muestras se tomaron en zonas representativas de la trama urbana de Sant Antoni y en zonas control (no afectadas por la intervención) antes de la intervención y después de la intervención. Además, se obtuvo datos de la estación fija de calidad del aire del Eixample para comparar las medias de concentración de los contaminantes, así como las diferencias entre período y grupo.

Así mismo, se utiliza el mapa de alta resolución de la contaminación atmosférica de la ciudad de Barcelona

para disponer de información sobre todos los tramos del ámbito de estudio y calcular la población expuesta a los diferentes niveles de contaminación.

RESULTADOS

En la zona de pacificación de la vía pública se detectaron descensos de los niveles horarios de contaminación de NO_2 de $-14,57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($-17,01$; $-12,14$) respecto a la estación fija de l'Eixample (control) y de $-4,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($-5,06$; $3,16$) en el caso de las partículas PM_{10} , resultados coherentes con la mayor o menor contribución de las emisiones del tráfico.

CONCLUSIONES

La evaluación del impacto en los niveles de contaminación atmosférica del modelo Superilla ha detectado mejoras ambientales significativas en el ámbito concreto donde se han llevado a cabo restricciones de tráfico (pre-post intervención). En este sentido, será necesario incorporar la evaluación post-intervención en otros ámbitos de la Superilla para evaluar el impacto conjunto de la mejora urbana del modelo Superilla.

Palabras clave: calidad aire; superilla; contaminación aire.

CC-30

Experiencias de divulgación en salud ambiental en una revista universitaria

Martínez Abarca JO, Orozco Medina MG, Bojórquez Martínez BA, García Velasco J, Hernández Pérez G, Herrera Bojórquez DA

Universidad de Guadalajara
javier.mabarca@alumnos.udg.mx

La revista *Sembrando Conciencia* es un medio destinado para la divulgación científica que se edita desde el 2012 en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, de la Universidad de Guadalajara. La revista se encuentra integrada por diversas secciones, una de ellas es Salud y medio ambiente que a lo largo de los últimos años ha integrado diversos reportes sobre calidad del aire y efectos a la salud, ha incluido un número especial de ruido urbano y otro para la visión *One Health*, los efectos de la pandemia por el nuevo SARS-Cov-2, la importancia de los vectores en la propagación de plagas y el origen de enfermedades emergentes y reemergentes, además de integrar el reporte de la información que generan los laboratorios de investigación locales, añadiendo tópicos en diversos campos de la salud ambiental como en cambio climático, toxicología ambiental, riesgo ambiental, contaminación, educación ambiental y saneamiento. La innovación y la mejora del aprendizaje son evidentes al pasar de una sección a otra, buscando involucrar al lector en multitud de temas para encontrar respuestas a problemas actuales. La originalidad se plasma a través de los enfoques, secciones y forma en la que se van desarrollando cada uno de los apartados. Existe riqueza de temáticas y supuestos en los que puede encontrar respuesta a temas de actualidad, puede documentarse sobre tópicos que desconocía y puede cuestionar las posturas de los autores cuando presentan enfoques que no necesariamente coinciden con la visión del lector. La publicación de revistas científicas responde a la sociedad creando un espacio en el que la comunidad académica publica los resultados de sus proyectos de investigación, los desarrollos científicos y tecnológicos o los logros de sus experiencias exitosas, ya sea producto de su trabajo con la comunidad, cursos de capacitación o actualizaciones, enriqueciendo y volviéndolo más completo y enriquecedor. El enfoque en salud ambiental, que se matiza de temas socioambientales y de sustentabilidad, se ha seguido en todos los números y se logra mencionar que ha ido transformándose de la mano de los tópicos de actualidad y pertinencia que se tienen en la localidad, en el estado e incluso a nivel internacional. Actualmente, la revista celebra 10 años de su primer publicación, dividido en 20 números, lo que resulta significativo compartir a través de este espacio de comunicación científica.

Palabras clave: salud ambiental; divulgación; ciencia.

CC-31

Guía del plan de autocontrol para los espacios termales lúdicos en Galicia

González García MI, Dopico Rodríguez MC

Dirección Xeral de Saúde Pública
isabel.gonzalez.garcia2@sergas.es

FINALIDAD

El 3 de enero de 2020, se publicó la Ley 8/2019, de 23 de diciembre, de regulación del aprovechamiento lúdico de las aguas termales de Galicia, que sirve de marco legislativo, para los espacios y piscinas termales, siendo estas, instalaciones destinadas al baño lúdico, con agua declarada termal. Esta Ley, otorga a las administración sanitaria, la responsabilidad de realizar un informe perceptivo y vinculante, sobre las condiciones y criterios higiénico-sanitarios de las instalaciones, mientras no se realiza un desarrollo normativo de la Ley.

Con el fin de facilitar la realización de estos informes sanitarios, así como, la aplicación de estas condiciones higiénico-sanitarias, dentro de un plan de autocontrol, desde la administración sanitaria, se redactó una Guía para la elaboración de este plan en los espacios termales.

CARACTERÍSTICAS

El plan de autocontrol, definido en esta guía, se compone de: diagnóstico inicial con descripción técnica, (datos de funcionamiento, diseño, situación, plano/esquema y puntos de toma de muestras); programas de: mantenimiento y revisión de funcionamiento, limpieza y desinfección, control de la calidad del agua y en los cubiertos del aire; plan de control de plagas; gestión de proveedores/servicios; formación del personal; información a los/as usuario/as, con recomendaciones / contraindicaciones de uso y revisiones / registros y actualizaciones del propio plan.

En las piscinas termales, es aplicable la legislación de piscinas, excepto en: plano/descripción del espacio termal; procedimiento de toma de muestras; máximos de temperatura de baño; análisis de diferentes parámetros; medición de temperatura de surgencia; información a las personas usuarias con las recomendaciones/contraindicaciones de uso.

RESULTADOS

A día de hoy, existen 11 peticiones de informe sanitario para el aprovechamiento lúdico de espacios termales, (diez en Ourense y una en Pontevedra), de ellos, cuatro

tienen piscinas termales. Uno de ellos fue denegado por no ser un espacio destinado al baño, y se realizaron siete informes favorables condicionados y uno definitivo.

CONCLUSIONES

Las mayores dificultades en la guía, fueron: la propia termalidad de las aguas, superior a las temperaturas normativas de las piscinas; la ausencia de desinfección del agua en los caso de agua sin recirculación, lo que dejaba a la renovación del agua como medio de garantizar la salubridad del baño; definir las recomendaciones/contraindicaciones y el tiempo de baño dadas las características del agua y determinar los parámetros a medir y sus límites admisibles.

Teniendo en cuenta que esta práctica es de uso tradicional y que en este momento se ha normativizado en Galicia, esta guía es una aportación novedosa y consecuente con la realidad del sector y que vela por la salud de las personas usuarias.

REFERENCIAS

1. Dirección Xeral de Saúde Pública. Guía para la elaboración del plan de autocontrol de los espacios termales. 2021. https://www.sergas.es/Saude-publica/Documents/6697/GUIA_ESPAZO_TERMAL_GAL.pdf.
2. Protocolo de autocontrol de piscinas de 2014 del Ministerio de Sanidad. <https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludpublica/saludamlaboral/calidadaguas/piscinas/pdf/guiaautocontrolpiscinas.pdf>.

Palabras clave: espacios termales uso lúdico.

CC-33

Plan coordinado de control sobre objetos compuestos por plástico con bambú u otras fibras vegetales en polvo destinados a entrar en contacto con alimentos. Experiencia en la Comunidad de Madrid

Doménech Gómez R, Pedroche Arévalo P, Mejía Recuero M, González Arjona ML, Aceituno Gómez R, Álvarez Rodríguez MO

Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Madrid
raquel.domenech@salud.madrid.org

FINALIDAD

La Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AESAN) ha puesto en marcha el Plan Coordinado de Control sobre objetos compuestos por plástico con bambú u otras fibras vegetales en polvo destinados a entrar en contacto con alimentos. El objetivo es controlar la presencia en el mercado de gran variedad de materiales plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos (MECAS) que contienen bambú u otras fibras vegetales, e incumplen el Reglamento 1935/2004, por alusiones en publicidad que inducen a error (naturales, ecológicos...) y el Reglamento 10/2011 sobre materiales y objetos plásticos, por contener fibras no autorizadas. Muchos están destinados a población infantil y han estado implicados en alertas notificadas en el Sistema de Alerta Rápida para Alimentos y Piensos (RASFF), por superar los límites específicos de migración de melamina y formaldehído, lo que supone un riesgo para la salud.

CARACTERÍSTICAS

Este plan persigue retirar del mercado dichos productos, actuando sobre páginas web, plataformas web o establecimientos físicos que los comercialicen, notificando en el Sistema Coordinado de Intercambio Rápido de Información (SCIRI) los incumplimientos detectados.

La Comunidad de Madrid (CM) ha realizado una búsqueda activa de estas ofertas ilegales comercializadas en tiendas *on line*, plataformas de comercio electrónico y un control en tiendas físicas a solicitud de otras autoridades competentes, además de atender a las notificaciones SCIRI.

RESULTADOS

Se han detectado ofertas ilegales en 4 tiendas *on line*, una de ellas en plataforma de comercio electrónico, informando a las autoridades competentes. A solicitud de otras comunidades se ha actuado sobre 10 empresas (6 tiendas *on line* y 4 establecimientos físicos) de la

CM, solicitando la retirada, investigando trazabilidad y trasladando a otras CCAA donde están ubicados los proveedores de producto.

A través del SCIRI se ha incrementado la actividad. Se han gestionado 29 expedientes informativos y una alerta; de estas notificaciones, 8 han sido realizadas por otros Estados Miembros, 21 por otras CCAA y 1 por la CM. Se ha actuado sobre los establecimientos de los listados de distribución proporcionados, en su mayoría comercios minoristas, destacando 5 grandes superficies.

CONCLUSIONES

Se evidencia una importante presencia de MECAS de materiales plásticos con fibras de bambú en el mercado, tanto en comercio minorista como en comercio electrónico, lo que ha motivado un aumento de alertas SCIRI, siendo China el país de origen de los productos en un 64 % de las situaciones detectadas.

El control oficial se ve dificultado al no estar los distribuidores y almacenistas MECAS sujetos a inscripción en el RGSEAA y al comercializarse en establecimientos de otros sectores fuera del ámbito de competencia de Sanidad Ambiental y Seguridad Alimentaria.

REFERENCIAS

1. Reglamento (CE) 1935/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de octubre de 2004, sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos. L 338/4 de 13 de noviembre de 2004.
2. Reglamento (UE) 10/2011 de la Comisión, de 14 de enero de 2011, sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos. L12 de 15 de enero de 2011.
3. Agencia Española Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). Plan Coordinado de Control sobre objetos compuestos por plástico con bambú.

Palabras clave: plástico; bambú; MECAS; materiales.

CC-34

Plan europeo de desamiantado: gran reto para todos los actores implicados (infraestructuras afectadas, inspectores higienistas y laboratorios)

Berjano Guillán M, Selva García J, Bernabeu Montenegro C, Nieto Sánchez E

LABAQUA
mercedes.berjano@labaqua.com

INTRODUCCIÓN

El amianto, con unas propiedades físicas extraordinarias frente a fricción, flexibilidad, resistencia y aislamiento al calor, se convirtió en un componente estrella a lo largo del siglo XX, formando parte de todo nuestro entorno. Su utilización en sectores tan dispares como la construcción o la industria aeronáutica y automovilística ha convertido al amianto en un componente extendido por todo el mundo en infraestructuras de todo tipo. Hasta la primera década del siglo XXI, Europa no se ha planteado un plan estratégico para eliminar dicho componente altamente nocivo para la salud humana.

OBJETIVOS

El ambicioso plan es liberar de dicho componente nocivo, las infraestructuras y elementos que la incluyen entre sus componentes. La prioridad son aquellos en los que la liberación es inminente, tanto por exposición como por antigüedad del mismo. Dicha eliminación se denomina desamiantado. En su proceso es imprescindible la participación de inspectores higienistas, que evalúen la peligrosidad de la infraestructura y realicen un plan específico para su retirada. El papel de los laboratorios es crucial para evaluar la seguridad de los trabajadores tanto durante el propio proceso como para dar por correcto resultado al final del mismo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Actualmente en España la norma de referencia para el control en los trabajos de desamiantado es el MTA/MA-051/A04. Mediante dicho procedimiento cuantitativo, por microscopía de contraste de fases, se determinan las fibras presentes en los muestreos ambientales realizados en las tareas pre y post desamiantado.

RESULTADOS

Labaqua ha validado un método que le ha permitido estar capacitada por el INSST para la determinación de fibras de amianto en aire ambiente. Procedimiento

mediante el cual da cobertura a las empresas de inspección anteriormente mencionadas, de modo que puedan realizar los trabajos de forma segura, así como evaluar la adecuación de los trabajos finales.

CONCLUSIONES

Tanto autoridades como laboratorios públicos deberán hacer un esfuerzo económico muy importante si se desea cumplir el plan para el desamiantado total. Los laboratorios privados tienen la tarea de evaluar la viabilidad de dicha inversión. Se ha hablado solo del análisis en aire ambiente y del procedimiento de microscopía de contraste de fases. Será vital para hacer viable económicamente dicho plan, un desembolso previo importante. Será imprescindible invertir en técnicas como la microscopía electrónica de transmisión (TEM) o de barrido (MEB) para evaluar previamente los materiales a retirar, ya que el coste y la peligrosidad difieren significativamente. Así mismo sería conveniente que el propio INSST evalúe nuevas técnicas analíticas admitidas en la normativa para la especiación del amianto ambiente.

REFERENCIAS

1. Norma UNE 171370-2:2021. Amianto. Parte 2: Localización y diagnóstico de amianto.
2. Método MTA/MA-051/A04. Determinación de fibras de amianto y otras fibras en aire. Método del filtro de membrana. Microscopía óptica de contraste de fases. (Método multifibra). Ministerio de trabajo y asuntos sociales.
3. Orden de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos. BOE nº 299, de 14 de diciembre.
4. Directiva 2009/148/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo.

Palabras clave: MCF; TEM; MEB; especiación; desamiantado.

CC-35

Presencia de cianobacterias en el Embalse de Muíños

Rodríguez Rúa M, Vila Dorrió B, González Domínguez C

Xefatura Territorial de Sanidade de Ourense. Consellería de Sanidade
Maria.Rodriguez.Rua@sergas.es

FINALIDAD

Conocer las cianobacterias y cianotoxinas predominantes en las aguas de dos zonas de baño localizadas en orillas opuestas de un mismo embalse en Ourense.

CARACTERÍSTICAS

Las cianobacterias son uno de los grupos más controvertidos en los ecosistemas acuáticos. Son organismos con muchas características de bacterias y algunas de algas. Su presencia en las masas de agua continentales es normal pero en ecosistemas eutróficos, y bajo determinadas condiciones ambientales, el aumento de cianobacterias puede implicar una serie de riesgos derivados de la capacidad de estos organismos de producir toxinas (cianotoxinas) que pueden alterar determinados usos del agua, como la producción de agua de consumo humano o el uso recreativo de aguas de baño.

Al embalse de As Conchas (Ourense), llegan mayoritariamente las aguas del río Limia que atraviesa la comarca agrícola de A Limia y recoge las escorrentías de todos los fertilizantes utilizados en ella. Este hecho está causando una progresiva eutrofización del embalse que, casi cada verano, sufre presencia de cianobacterias en las zonas de baño, con el consiguiente riesgo de aparición de cianotoxinas que ponen en riesgo la salud de los usuarios de estos lugares de recreo. Este embalse tiene dos zonas de baño, una en Bande y otra en Muíños.

RESULTADOS

En las 38 analíticas, de las que disponemos en la Jefatura Territorial de sanidad, realizadas en 2020 y 2021 en esas zonas de baño, las cianobacterias mayoritarias detectadas, ordenadas según su cantidad (en porcentaje), son:

- Bande: *Aphanothece bachmannii* (31,14), *Aphanizomenon flos-aquae* (24,76), *Woronichinia naegeliana* (22,17) y *Aphanizomenon klebahnii* (12,85).

- Muíños: *Aphanothece bachmannii* (31,03), *Aphanizomenon flos-aquae* (24,97), *Woronichinia naegeliana* (18,89) y *Aphanizomenon klebahnii* (16,90).

Las cianotoxinas que se detectaron en mayor porcentaje son:

- Bande: Microcistina RR (50,4), Microcistina LR (21,81), Microcistina YR (14), Microcistina RR desmetilada (9,71).
- Muíños: Microcistina RR (54,57), Microcistina LR (27,61), Microcistina YR (14,5) y Microcistina RR desmetilada (3,15).

CONCLUSIONES

Tanto las especies de cianobacterias como las cianotoxinas detectadas en las dos zonas de baño presentan un perfil similar a pesar estar situadas a medio kilómetro de distancia, en orillas opuestas del embalse, tener distinto nivel de explotación de las zonas de baño y perfil del litoral, entre otras posibles diferencias.

Todas las cianotoxinas detectadas en las zonas de baño son microcistinas (hepatotóxicas). Esto concuerda con las cianobacterias mayoritariamente encontradas ya que estas producen, solo microcistina (*Woronichinia*) o microcistinas y otras cianotoxinas (*Aphanizomenon*).

Aphanothece bachmannii, por su parte, pertenece a un orden con varios géneros con improbable toxicidad o, en algún caso, productores de toxinas desconocidas, lo que contribuye al problema ambiental.

REFERENCIAS

1. Catálogo de cianobacterias planctónicas potencialmente tóxicas de las aguas continentales españolas. Cires y Quesada.
2. Cianobacterias como determinantes ambientales en salud-2017. Marcia Ruíz.

Palabras clave: cianobacterias; cianotoxinas.

CC-36

Residuos “no peligrosos”: evidencia sobre los efectos en salud y retos para su mejor caracterización

Pastor Muñoz A, Martín Olmedo P

Tragsatec
apastor3@tragsa.es

La producción de residuos se encuentra estrechamente relacionada con el desarrollo económico de un área. Tradicionalmente, los posibles impactos relacionados con los residuos se han abordado desde las siguientes perspectivas: 1) el impacto ambiental de “residuos peligrosos” y su impacto en salud; 2) impactos medioambientales de diferentes fracciones de residuos; 3) los impactos sobre salud ocupacional. Asimismo, los pocos estudios focalizados sobre el impacto en salud que los residuos considerados “no peligrosos” (ej. residuos domésticos) tiene sobre población general se han realizado mayoritariamente sobre los procesos de gestión de residuos, fundamentalmente vertederos e incineradoras.

Este trabajo pretende proporcionar una revisión exhaustiva, no sistemática, de la evidencia científica actual sobre los impactos que las distintas fracciones de residuos consideradas no peligrosas, según normativa vigente, tienen sobre la salud humana.

Se excluyeron todos aquellos artículos centrados en los siguientes aspectos: I) efectos en salud por exposición a aguas residuales contaminadas por distintas fracciones de residuo; II) gestión o la remediación de espacios contaminados por residuos; III) evaluación de impactos asociados a procesos de fabricación del producto que se convertirá en residuo; IV) centrados exclusivamente en impactos ambientales; V) exposición ocupacional y V) escritos en idioma diferente al español o el inglés.

No se pudieron identificar efectos en salud de todas las fracciones debido a la falta de evidencia. En las fracciones que se pudieron analizar se encuentran: los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, los neumáticos fuera de uso, los plásticos y microplásticos y los residuos municipales, aunque fundamentalmente sobre los procesos de su gestión (vertederos, incineradoras y centros de compostaje). La información sobre posibles impactos asociados a cada fracción se ha organizado en función de los sistemas del cuerpo humano sobre los que impactan, las alteraciones producidas y las principales enfermedades a las que se asocian.

Como resultado del trabajo realizado se identificaron los siguientes retos:

1. Mejorar la caracterización de la exposición humana a las distintas fracciones de residuos, mediante la aplicación de metodologías complementarias.
2. Llevar a cabo abordajes de caracterización de la exposición integrales donde se tengan en cuenta todas las posibles rutas de exposición que pudieran estar afectando a la población.
3. Mejorar la recogida de información sobre efectos en salud.
4. Evaluar los impactos derivados de la ocupación de espacio de los residuos.

Además, ciertos aspectos relacionados con la concienciación de la población general deben ser prioritarios para futuras estrategias e intervenciones.

REFERENCIAS

1. World Health Organization. Waste and human health: Evidence and needs. World Health Organization, regional office for Europe. Bonn, Germany: World Health Organization; 2015.
2. Porta D, Milani S, Lazzarino AI, Perucci CA, Forastiere F. Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste. *Environ Heal A Glob Access Sci Source*. 2009;8(1).

Palabras clave: residuos; salud; caracterización; revisión.

CC-37

Sistema de información sanidad ambiental (SISA) en la CAPV

Irazabal Tamayo N¹, Hernández García R¹, Aznar García A¹, Armentia Álvarez A¹, Erice Criado L¹, Ortiz De Salido Abecia C²

¹ Subdirección de Salud Pública y Adicciones de Araba. Departamento de Salud. Gobierno Vasco

² Dirección de Salud Pública y Adicciones. Gobierno Vasco
nirazabal@euskadi.eus

INTRODUCCIÓN

A día de hoy, año 2022, y teniendo en cuenta la fecha de la normativa vigente, el Gobierno Vasco ha llevado a cabo un proceso de revisión de los Programas de *Legionella*, Piscinas, Zonas de Baño, Aguas de Consumo y Productos Químicos. Se han actualizado y procedimentado todos los procesos de inspección ambiental y se ha desarrollado un Sistema de Información de Sanidad Ambiental (SISA), que facilita el registro y control de las instalaciones de riesgo, con el fin de realizar un control de las mismas según su riesgo.

FINALIDAD

Puesta en marcha de una aplicación informática con el objeto de estandarizar y priorizar la supervisión y control de las instalaciones de riesgo Sanidad Ambiental en función de su riesgo en el ámbito de intervención del Departamento de Salud del Gobierno Vasco.

CARACTERÍSTICAS

Se han revisado los procedimientos de supervisión de las instalaciones de riesgo de los programas de *Legionella*, Piscinas, Zonas de baño, Aguas de Consumo y Productos Químicos y se ha elaborado un Sistema de Información de Sanidad Ambiental llamada SISA.

RESULTADOS

- Se han revisado y actualizado todos los Procedimientos de los Programas de *Legionella*, Piscinas, Zonas de baño, Productos Químicos y Aguas de Consumo tomando como referencia la normativa vigente y los procedimientos normalizados de Gobierno Vasco.
- Se ha considerado que el riesgo de una instalación de dispersión de *Legionella* es la suma de su Riesgo Estructural (RE), dos veces su Riesgo de Gestión (RG) más su Riesgo Histórico (RH).
- La puesta en marcha del Sistema de Información de Sanidad Ambiental (SISA), permite realizar el

control y supervisión de las instalaciones de riesgo ambiental, mediante la valoración de riesgo de la instalación. Cada año se van actualizando e incluyendo nuevos Programas.

- Funcionalidades de SISA: base de datos, geolocalización, registro de actividades, normalización, cálculo de riesgo de instalaciones, priorización, gestión de analíticas, tramitación electrónica, estudio de casos (legionelosis), explotación de datos.

CONCLUSIONES

- El Sistema de Información de Sanidad Ambiental es un sistema integrado de recogida y explotación de los datos obtenidos en Salud Pública.
- Este Sistema recoge toda la información generada e incluye el censo de instalaciones, registro de actividades, cálculo de riesgo de cada instalación y priorización según riesgo, gestión de analíticas y comunicación vía tramitación electrónica con los titulares.

REFERENCIAS

1. Control preventivo de legionelosis en instalaciones de riesgo de la CAPV. Guía para la toma de muestras. Revisión Febrero 2020. Departamento de Salud. Gobierno Vasco.
2. Guía práctica para el Diseño del Programa de Autocontrol de Piscinas. Vitoria-Gasteiz. Departamento de Sanidad. Gobierno Vasco/Eusko Jaurlaritza. 2003. Adaptación mayo 2014.
3. Sistema de Información de las Aguas de Consumo de la CAPV. Platea-Web Departamento de Salud. Gobierno Vasco.

Palabras clave: gestión información; auditoría; inspección; sanidad ambiental; gobierno vasco.

CC-38

Vigilancia de microcistinas y cianobacterias en aguas de baño del embalse de Ullibarri-Gamboa (Araba)

Armentia Álvarez A, Irazabal Tamayo N, López De Juan Abad Santos I, Martínez Velasco E, Santano Rubio E, Usategi Díaz De Otalora K

Subdirección de Salud Pública de Araba
aarmentia@euskadi.eus

INTRODUCCIÓN

El embalse de Ullibarri-Gamboa se enmarca en la vertiente mediterránea en la Demarcación Hidrográfica del Ebro. El uso fundamental del agua del embalse es el abastecimiento público. Dispone de cinco zonas de baño autorizadas.

La normativa de referencia, RD 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, establece la obligatoriedad de realizar control y gestión del riesgo para la salud pública cuando el perfil de las aguas de baño muestre propensión a la proliferación de cianobacterias.

Las cianobacterias son organismos fotosintetizadores, y algunas especies tienen capacidad para aumentar su biomasa significativamente de forma estacional (*blooms*). Producen toxinas de naturaleza química y mecanismos de actuación diversos y un cambio climático global puede potenciar su proliferación en determinadas latitudes.

Los perfiles ambientales realizados por la CHE en 2017 establecen que: se mantiene el riesgo moderado al afloramiento de cianobacterias; en los muestreos del período 2008-2009 se detectaron cianobacterias de los géneros *Microcystis* y *Woronchinia*. En el período 2010-2016 no se han detectado géneros potencialmente tóxicos.

OBJETIVOS

Valorar la conveniencia de realizar controles de cianobacterias y cianotoxinas en las zonas de baño.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizará una revisión de los datos disponibles, la referencia serán los valores guía de la OMS para aguas de baño y la estructura de niveles de alerta y marco establecido en *Guidelines on recreational water quality: Volume 1 coastal and fresh waters, WHO July 2021*.

RESULTADOS

- Los valores de nutrientes son bajos. Según el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (CABB) el estado trófico anual de Ullibarri-Gamboa en 2020 es de OLIGOMESOTRÓFIA.
- El contenido en microcistinas no ha superado 1,62 µg/L; no alcanzaríamos el primer NIVEL DE VIGILANCIA.
- ClorofilaA: ocasionalmente se han observado contenidos superiores a 3 µg/L (OMS: rango 3-12 µg/L clorofila: NIVEL DE VIGILANCIA) en los datos obtenidos de URA (Agencia Vasca del Agua), CHE y AMVISA (Aguas Municipales de Vitoria).
- Durante la mayor parte de la temporada de baño, se observa una contribución de las cianobacterias. Las cianotoxinas más frecuentemente detectadas son las microcistinas (informe CABB, 2020).
- Se han detectado incidencias de casos aislados por pruritos y eritemas en bañistas que no se han podido asociar a un origen concreto.

CONCLUSIONES

- Establecer una sistemática de vigilancia de *blooms* en las inspecciones, e incluir en el perfil analítico las microcistinas durante la temporada de baño.
- Establecer un protocolo de actuación y de comunicación ante incidencias por aparición de *blooms*.
- Establecer un sistema de gestión y monitorización de cianobacterias para aguas recreativas, según criterios de la OMS.
- Realizar un estudio de vigilancia ambiental y seguimiento de *blooms*, coordinado entre distintas entidades, para la determinación de especies de cianobacterias y cianotoxinas.

REFERENCIAS

1. Guidelines on recreational water quality: Volume 1 coastal and fresh waters, WHO July 2021.

Palabras clave: aguas de baño; embalse; cianobacterias; microcistinas; *bloom*; cambio climático.

CC-39

Vigilancia de puntos de vertido cercanos a la playa para su clasificación sanitaria

Betancort Correa M, Pérez González JM, Gil Paez MC, Codina Zugasti Á

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

FINALIDAD

Manifiestar la importancia de vigilar posibles puntos de vertido cercanos a la Playa del Reducto para la evaluación anual de la calidad del agua de baño y garantizar que se apliquen lo antes posible medidas correctoras y preventivas, asegurando un alto nivel de protección de la salud de los bañistas.

CARACTERÍSTICAS

Las actuaciones de vigilancia sanitaria en aplicación del Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, realizada en la Playa del Reducto, son llevadas a cabo por los Técnicos Inspectores de Salud Pública Farmacéuticos del Área de Salud de Lanzarote, de acuerdo al "Programa de Vigilancia Sanitaria de Zonas de Aguas de Baño, CCAA de Canarias", en la temporada de baño anual 2021, con una frecuencia de vigilancia normal. Se realizaron 16 inspecciones visuales, sus correspondientes tomas de muestras del agua de baño en los tres puntos establecidos y la valoración sanitaria provisional de dichas actuaciones, obteniendo los datos para realizar la evaluación anual de la calidad del agua de baño de la Playa del Reducto.

Así mismo, ante las notificaciones de vertido en puntos cercanos a la Playa del Reducto, a lo largo del año 2021 se realizaron actuaciones extraordinarias de vigilancia sanitaria por parte del Área de Salud de Lanzarote con inspecciones y tomas de muestras en los puntos de vertidos y los puntos de muestreo establecidos en dicha zona de baño, para determinar que la naturaleza del vertido es de origen fecal y poder evaluar si la contaminación afectaba a la calidad del agua de dicha zona de baño y suponía un riesgo para la salud de los usuarios.

RESULTADOS

La serie de datos obtenidos de las inspecciones visuales y de los análisis de los parámetros microbiológicos, *Enterococos intestinales* y *Escherichia coli*, nos llevan a una clasificación del agua de baño de la Playa del Reducto como Excelente. Los datos obtenidos ante las notificaciones de vertido confirman la magnitud del mismo y sin embargo, no se detecta la contaminación del

agua de la Playa del Reducto, careciendo de las garantías de control de este factor de riesgo.

CONCLUSIONES

Para la clasificación anual del agua de baño resulta necesario vigilar los posible puntos de vertido cercanos a la playa, debiendo establecer, revisar y actualizar su perfil de aguas de baño o "Perfil ambiental", así como revisar los valores paramétricos para una clasificación de calidad "excelente".

REFERENCIAS

1. Programa de Vigilancia Sanitaria de Zonas de Aguas de Baño, CCAA de Canarias.
2. Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño. BOE nº 257, de 26 de octubre.
3. Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño.
4. Informe Nacional de Aguas de Baño 2020.

Palabras clave: vertido; calidad microbiológica; perfil ambiental; valor paramétrico.

CC-40

Actuaciones inspectoras tras la detección de fabricación y comercialización irregular de detergentes en la Comunidad de Madrid

López González MT, Barral Martín P, Bermejo Estévez MJ, Carrión Salas IM, Galán Gallardo I, Pérez Palacios S

DG Salud Pública. Unidad Técnica 1 del Área de Salud Pública. Consejería Sanidad. Comunidad de Madrid
mteresa.lopez@salud.madrid.org

INTRODUCCIÓN

El Plan Integral de Inspección de la Comunidad de Madrid recoge las actividades inspectoras de la Dirección General de Salud Pública. Durante los años 2020 y 2021, debido a la situación de pandemia de COVID-19, estas actividades se tuvieron que adaptar para incluir la comprobación de la adopción de medidas exigidas para evitar la propagación del coronavirus en ciertos establecimientos, como los de restauración. Entre estos requisitos a verificar figuraba la dotación de agua y jabón o geles hidroalcohólicos o desinfectantes para la limpieza de manos. En una de estas inspecciones, el hallazgo del uso y comercialización con deficiencias de un gel hidroalcohólico, permitió detectar la fabricación y comercialización irregular de productos detergentes en varias empresas de la Comunidad de Madrid.

OBJETIVOS

Comprobar la procedencia del gel hidroalcohólico y de los detergentes posteriormente identificados y el cumplimiento de las obligaciones de los Reglamentos REACH, CLP y biocidas por parte de las empresas implicadas en la cadena de suministro.

MATERIAL Y MÉTODOS

Inspección de las empresas implicadas, siguiendo la trazabilidad de los productos mal comercializados, requiriendo documentación como facturas, etiquetas y fichas de datos de seguridad (FDS).

RESULTADOS

En las inspecciones no se pudo constatar al 100 % el origen del gel por inexistencia de documentación, pero como consecuencia de las labores de investigación, se detectó la fabricación y comercialización de un gran número de detergentes que incumplían los requisitos exigidos en los Reglamentos de detergentes, REACH y CLP.

Destacan como incumplimientos:

- No cumplir las obligaciones de información de

productos químicos a través de la cadena de suministro (FDS) según REACH.

- No cumplir con las obligaciones de clasificación, etiquetado y envasado del Reglamento CLP.
- No cumplir con la obligación de notificación de los detergentes fabricados al Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses.
- No cumplir con las obligaciones de etiquetado establecidas en el Reglamento sobre detergentes.

Las inspecciones afectaron a seis empresas ubicadas en la Comunidad de Madrid. A dos de ellas se les emitió una Resolución de suspensión de actividad, fueron inmovilizados y destruidos 12 675 litros de detergentes (13 referencias) en tres empresas; dos comercializaban productos alimenticios sin el correspondiente Registro General Sanitario de Empresas Alimentarias y Alimentos.

Se encontraron incumplimientos tipificados como graves, de acuerdo a la Ley 8/2010 por la que se establece el régimen sancionador previsto en los Reglamentos REACH y CLP, iniciando expediente sancionador a dos empresas.

CONCLUSIONES

La detección de un incumplimiento leve de requisitos sanitarios dentro de las labores de vigilancia y control, derivan a veces en el hallazgo de infracciones más graves que pueden suponer un riesgo importante para la salud pública.

REFERENCIAS

1. Reglamento (CE) 648/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 31 de marzo de 2004, sobre detergentes.
2. Reglamento (CE) 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
3. Reglamento (CE) 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (CLP).

Palabras clave: detergentes; CLP; REACH.

CC-41

Actuaciones realizadas en el Programa de Vectores de Relevancia en Salud Pública (PVRSP) en el Departamento de Vinaròs (Castellón)

Carpaena Hernández I

Centro Salud Pública Benicarló. Conselleria Sanidad Universal y Salud Pública. Comunitat Valenciana
carpena_ine@gva.es

FINALIDAD

Desde el año 2015 se vienen desarrollando actividades dentro del Programa de Vectores de Relevancia en Salud Pública (PVRSP) en el Centro de Salud Pública (CSP) de Benicarló. Durante los años 2015 y 2016, desde la Dirección General de Salud Pública y Adicciones (DGSPA) y con la colaboración de los CSP, se pusieron en marcha dentro del PVRSP, una serie de actividades dirigidas a proporcionar formación e información a los técnicos y responsables municipales, con relación a las mejores medidas para la prevención y el control de *Aedes albopictus*. En el CSP Benicarló se llevó a cabo en 2016 reunión para alcaldes sobre gestión eficaz de la prevención y a técnicos municipales sobre identificación del mosquito tigre.

CARACTERÍSTICAS

Como consecuencia del trabajo de la Comisión creada para la gestión de las subvenciones para el control del mosquito tigre, se pudieron identificar, una serie de aspectos para alcanzar un mayor éxito, que permite la disminución del riesgo sanitario.

RESULTADOS

Por ello desde 2017 los profesionales de los CSP dedicados a la sanidad ambiental, Farmacéuticas de Salud Pública (FSP), participaron realizando visitas *in situ* a los municipios recopilando información en unas encuestas elaboradas por la DGSPA, resaltando aspectos que deben tenerse en cuenta para la aplicación de medidas de control con las máximas garantías. En el CSP Benicarló hay 31 municipios, de los cuales se visitaron 8 en 2017 y 7 distintos en el 2018. En el 2020 se visitó, un último municipio. Dichas visitas se programaban desde la DGSPA en coordinación con la Universitat de Valencia, según la información del mapa de municipios colonizados por *Aedes albopictus* en el Departamento. En las visitas a los municipios se mantenía reunión, con la persona responsable, cumplimentando la encuesta e informando sobre todos los aspectos del PVRSP incluido los canales oficiales de información mediante internet y redes sociales.

Otra de las actividades realizadas desde 2016 en el CSP fue traslado de información, con cuñas de radio, en diferentes emisoras locales a la población general de medidas preventivas sobre vectores, mosquito tigre. En el 2017 se grabó una entrevista en el programa de radio "Veus de casa" emitido en la comarca y colgado en la web.

En 2019 se emitió Informe para aplicación de tratamiento aéreo con Vectobac 12 sobre zonas húmedas en Peñíscola y en 2021 se autorizó otro tratamiento aéreo urgente sobre las mismas zonas.

CONCLUSIONES

Como conclusión el control vectorial es una medida preventiva de salud pública para disminuir el riesgo sanitario de enfermedades vectoriales.

REFERENCIAS

1. European Centre for Disease Prevention and Control. [sede Web] ECDC. *Aedes albopictus*. Factsheet for experts. (<https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/facts/mosquito-factsheets/aedes-albopictus>).
2. WHO. Regional framework for surveillance and control of invasive mosquito vectors and re-emerging vector-borne diseases, 2014-2020. Denmark: WHO; 2013: (http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/197158/Regional-framework-for-surveillance-and-control-of-invasive-mosquito-vectors-and-re-emerging-vector-borne-diseases-20142020.pdf).

Palabras clave: vectores; VECTOBAC 12; *Aedes albopictus*; tratamiento aéreo.

CC-42

Agua ozonizada ¿desinfectante?

García Zarco MJ, Sanmartín Burruezo MP, Alemán Ruiz AM, Pallarés Martínez C

Servicio de Salud Pública de Lorca. Consejería de Salud Murcia
mjosefa.garcia3@carm.es

FINALIDAD

Describir experiencia respecto a un equipo generador de agua ozonizada que se oferta a la industria alimentaria y de restauración atribuyendo propiedades desinfectantes al agua tratada con ozono para su uso como desinfectante de superficies y vegetales de consumo en crudo.

CARACTERÍSTICAS

En dossier, manual de usuario y página web se destaca:

- Al agua tratada con ozono se atribuye efecto viricida, bactericida, fungicida, antiséptico, desinfectante, desengrasante y desodorizante. Descontamina y purifica. Ahorra energía y elimina el uso de detergentes. No deja residual químico, ideal para la desinfección de alimentos y/o superficies en la industria alimentaria.
- Se afirma máxima efectividad del ozono en agua de 2 horas en recipiente abierto y 5 horas en recipiente cerrado y que el agua ozonizada mantiene sus propiedades desinfectantes hasta los 45 minutos.
- Se aporta un ensayo y documentos de "validación" de una asesoría-consultoría.

Promoción con testimonios de personajes famosos del mundo de la restauración.

RESULTADOS

Revisada información basada en evidencias científicas publicadas hasta el momento:

- La vida media del ozono en agua a temperatura ambiente (25 °C) es de 15 a 20 minutos, y como máximo 2 a 3 días en el aire¹.
- No se dispone de datos de valores residuales de ozono en agua que justifique acción desinfectante del agua tratada.

- La información del dossier y manual de usuario son contradictorias.
- El ensayo presentado está más justificado con la capacidad del ozono para desinfectar el agua.

CONCLUSIONES

Se utiliza documentación de forma confusa y manipulada atribuyendo propiedades del ozono al agua ozonizada.

La recomendación de utilizar el agua ozonizada como único desinfectante de superficies y alimentos en la industria alimentaria y restauración supone un riesgo para la salud pública.

Se genera una notificación al Ministerio a través del Sistema De Intercambio Rápido de Información (SIRIPQ) y se difunde al Servicio de Seguridad Alimentaria y Zoonosis.

Se debería desaconsejar más enérgicamente el uso de equipos generadores de ozono domésticos tanto para la desinfección del aire como productores de agua ozonizada, evitando riesgos para la salud y falsa seguridad que pueden suponer.

REFERENCIAS

1. INSST. El ozono como desinfectante frente al coronavirus SARS-COV-2. 29 de junio de 2020.
2. Ministerio de Sanidad. Nota sobre el uso de productos biocidas para la desinfección del COVID-19. 27 de abril de 2020.
3. Ministerio de Sanidad. Nota informativa sobre el uso del ozono. 27 de noviembre de 2020.

CC-43

Análisis y evaluación de los Planes Municipales de Vigilancia y Control Vectorial (PMVCV)

Alcón Álvarez BM, López Pérez R, Gómez Martín MC, Sánchez de Medina Martínez P

Servicio Andaluz de Salud. Distrito Sanitario Aljarafe y Sevilla Norte
bertam.alcon.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

Utilizar los resultados del análisis DAFO sobre los Planes Municipales de Vigilancia y Control Vectorial (PMVCV), para conseguir minimizar el número de infecciones por Fiebre del Nilo Occidental (FNO) a nivel municipal.

CARACTERÍSTICAS

Con el acuerdo de 9 de marzo de 2021 del Consejo de Gobierno, se toma conocimiento del Programa de Vigilancia y Control Integral de Vectores de la Fiebre del Nilo Occidental. La Junta de Andalucía lo hace público con la pretensión de incluirlo en el Plan Estratégico Andaluz de Vectores con Incidencia en la Salud. En dicho programa se establece la necesidad de que cada nivel administrativo, realice actuaciones de vigilancia y control. A nivel municipal, el diseño e implantación de los PMVCV, es de clave importancia para conseguir los objetivos del programa.

Un PMVCV es un plan de gestión de vectores en el que se recogen medidas de vigilancia, control y prevención, además de informes documentales. Es un documento personalizado y acorde a las características ambientales de cada municipio. La implantación y eficacia de estos planes fue comprobada por los Agentes de Salud Pública de la Consejería de Salud, según evaluación documental e inspecciones a pie de campo. Los resultados ponen en evidencia debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades.

RESULTADOS

En Andalucía los resultados obtenidos durante el año 2021 fueron: 65 PMVCV aprobados, 10 incompletos y 18 no presentados, con un total de 174 inspecciones de verificación.

En el Distrito Aljarafe y Sevilla Norte debieron presentar PMVCV 27 municipios, aprobándose 17, 2 quedaron en revisión y 1 presentó documentación incompleta. Cuatro de los ayuntamientos se declararon

no competentes y tres, no presentaron ninguna documentación. Este trabajo supuso en total 50 inspecciones.

Debilidades: Desconocimiento de labores de vigilancia y control. No disponer de presupuesto concreto para dichas labores. Delegar en empresas DDD sin formación específica al respecto.

Amenazas: Normativa vigente en la que las competencias municipales no se definen de forma clara.

Fortalezas: Disponer de un mapa cartografiado del municipio. Establecer medidas de control fundamentadas en tratamientos larvicidas frente a adulticidas.

Oportunidades: Mejorar la ordenación urbanística. Incorporar un programa potente de sensibilización a la población.

CONCLUSIONES

Aprovechar las oportunidades que nos ofrecen los resultados del análisis DAFO, concluyendo en que es necesaria una mayor coordinación entre las administraciones implicadas en el problema, actualizar las normativas vigentes e impulsar la formación específica a nivel de ayuntamientos y empresas DDD.

REFERENCIAS

1. Acuerdo de 9 de marzo de 2021, del Consejo de Gobierno, por el que se toma conocimiento del Programa de Vigilancia y Control Integral de Vectores de la Fiebre del Nilo Occidental. BOJA nº 48 de 12 de marzo.
2. Acuerdo de 9 de marzo de 2021, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la formulación del Plan Estratégico Andaluz para el Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores Artrópodos con Incidencia en la Salud. BOJA nº 48 de 12 de marzo.

Palabras clave: fiebre Nilo Occidental; vigilancia control vectores; PMVCV.

CC-44

Comunicación de actividad a la Comunitat Valenciana de servicios biocidas inscritos en otras comunidades (2011-2021)

Hernanz Beltrán N, Ausina Aguilar P, Esteban Buedo V

Dirección General de Salud Pública y Adicciones. Generalitat Valenciana
hernanz_nat@gva.es

FINALIDAD

Describir las actividades en la Comunitat Valenciana de los servicios biocidas inscritos en otras comunidades de 2011 al 2021, a partir de las comunicaciones realizadas en cumplimiento de la ORDEN 1/2018, de 4 de abril, de la Conselleria de Sanidad Universal y Salud Pública.

CARACTERÍSTICAS

Se estudia el censo de servicios por frecuencia e incidencias de notificación, tipo de productos biocidas, categoría de peligro y comunidad autónoma de origen.

RESULTADOS

127 comunicaciones, 30 peticiones de documentación (23,6 %) 2 en 2013, 4 en 2015, 6 en 2016, 5 en 2017, 6 en 2018, 8 en 2019, 1 en 2020, 6 en 2021, 5 casos quedan como no conformes (16,6 %).

Se realizan 5 comunicaciones en 2011, 4 en 2012, 30 en 2013, 4 en 2014, 7 en 2015, 5 en 2016, 11 en 2017, 16 en 2018, 20 en 2019, 4 en 2020, 19 en 2021.

122 servicios notificados, 45 están autorizadas para utilizar productos TP 2, TP4 y TP11 (37 %), 19 para TP14, TP18 y TP19 (15 %), 27 para TP2, TP4, TP11, TP14, TP18, TP19 y TP8 (22 %), 29 para TP 2, TP4, TP11, TP14 TP18 y TP19 (24 %), 2 para TP14, TP18, TP19 y TP8 (1,6 %).

29 servicios autorizados en categoría de peligro en el apartado b) del artículo 3 de la Orden 1/2018 (24 %).

Desde la Comunidad de Madrid notifican 32 servicios (26 %), 26 de Cataluña (11 %), 22 desde Murcia (18 %), 14 desde Andalucía (11 %), 10 desde Castilla la Mancha (8 %), 9 desde Aragón (7 %), 2 desde Castilla y León, Extremadura (1,6 %), La Rioja y 1 desde Galicia y Baleares (0,8 %). No hay de otras comunidades.

CONCLUSIONES

El 83 % de las comunicaciones son conformes, no se observa ningún factor que tenga incidencia sobre los requerimientos de documentación.

Los periodos de aumento de notificaciones se relacionan con la publicación de normativa (2013 y 2018), con la implementación de la colaboración con Seguridad Alimentaria (2019) y con la situación pandémica (2021).

Destaca el uso de TP2, TP4, TP11 relacionado con el mantenimiento de instalaciones hoteleras y turísticas.

La mayoría de los servicios utilizan productos de categoría de peligro que no necesita LOMB.

El 54 % de las comunicaciones se producen desde las comunidades limítrofes.

REFERENCIAS

1. ORDEN 1/2018, de 4 de abril, de la Conselleria de Sanidad Universal y Salud Pública, por la que se regula el procedimiento de inscripción, modificación, cancelación, comunicación y funcionamiento del Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas de la Comunitat Valenciana.
2. Reglamento (CE) número 1272/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.

Palabras clave: servicio biocida; ROESB; Comunitat Valenciana.

CC-45

Control de población de mosca negra en el río Júcar: cinco años de tratamientos aéreos

Carbonell Montes V, Delás González MA, Gómez Correcher B, Buendía Fuentes A, Gresa Plancha A, Sánchez Pérez AM

Centro de Salud Pública de Alzira
gomez_blacor@gva.es

INTRODUCCIÓN

En el Departamento de Salud La Ribera las mordeduras por mosca negra son cada vez más prevalentes, causando importantes lesiones cutáneas. La mosca negra, díptero de la familia *Simuliidae*, prolifera en los cursos de aguas corrientes. Su población está incrementándose debido a la eutrofización de las aguas, por la actividad humana y el cambio climático.

En zonas afectadas por mosca negra y con dificultad acceso terrestre, puede requerirse la aplicación de tratamientos aéreos con biocidas.

OBJETIVOS

Revisar los tratamientos aéreos solicitados y autorizados en el río Júcar, para el control de mosca negra, del año 2017 al 2021.

MATERIAL Y MÉTODOS

En 2015 se puso en marcha el Programa de Vectores de Relevancia en Salud Pública en la Comunitat Valenciana.

Desde 2017 el Consorcio de la Ribera (agrupación de municipios) ha ido solicitando a la Dirección General de Salud Pública y Adicciones (DGSPyA) de la Generalitat Valenciana, autorizaciones de tratamientos aéreos con el larvicida biológico Vectobac 12 AS en puntos concretos del río Júcar.

La Unidad de Sanidad Ambiental (USA) del CSP de Alzira realiza inspecciones para describir los puntos geográficos indicados, dificultad de acceso terrestre, presencia de actividad humana a menos de 100 metros y ausencia de infraestructuras de agua de consumo humano.

Al mismo tiempo, personal del Departamento de Control de Plagas de la Universidad de Valencia realiza inspecciones entomológicas para cuantificar la presencia de larvas de mosca negra en el cauce del río.

La autorización del tratamiento aéreo corresponde a la DGSPyA.

RESULTADOS

En los últimos 5 años se han solicitado siete autorizaciones para tratamientos aéreos en el río Júcar con Vectobac 12 AS, de los cuales se han autorizaron cuatro. Las causas de las tres desestimaciones fueron:

- En 2018 por la accesibilidad terrestre para tratamientos en los puntos solicitados.
- En febrero de 2020 y enero 2021 por bajo recuento de unidades larvarias, autorizándose finalmente en mayo 2020 y 2021.

CONCLUSIONES

La gran extensión y el difícil acceso al río Júcar en muchos puntos hacen muy difíciles los tratamientos terrestres.

Los tratamientos aéreos extensivos pueden afectar a la población de la zona, por lo que su idoneidad ha de ser valorada desde la USA en colaboración con entomólogos, y han de ser autorizados finalmente por la DGSPyA.

Se ha de realizar vigilancia continua y activa de las poblaciones de mosca negra en el río Júcar con el fin de evitar su proliferación y repercusión en la población.

REFERENCIAS

1. Sánchez-López PF et al. Nuevos retos en gestión de vectores en salud pública: la mosca negra en Murcia (España). *GacSanit* 2018;32(2):181-183.
2. Programa de vectores de relevancia en salud pública en la Comunitat Valenciana, 2021. DGSPyA.
3. Procedimiento de actuaciones ante tratamientos aéreos contra vectores. 2020. DGSPyA.

Palabras clave: mosca negra; río; tratamiento aéreo; biocida; autorización.

CC-46

Detección de *Triatoma rubrofasciata* (De Geer, 1773) (Hemiptera, Reduviidae) vector de la enfermedad de Chagas en Europa continental

Campos-Serrano JF, Collantes F, Ruiz-Arrondo I

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

INTRODUCCIÓN

Muchas de las especies de chinches de la subfamilia Triatominae (Reduviidae, Heteroptera) son vectores de la enfermedad de Chagas o tripanosomiasis americana. La mayoría de estas especies son americanas aunque hay unas pocas asiáticas. Entre estas, con detecciones cosmopolitas, se encuentra *Triatoma rubrofasciata*, cuya distribución original es el sureste asiático. Esta especie está establecida en la isla Santa María de Azores, al menos desde 1979.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ejemplar de insecto se conservó en seco. Se identificó mediante sus caracteres diagnósticos morfológicos¹ y se confirmó mediante *barcoding*.

RESULTADOS

Se trata de una hembra colectada en un apartamento de Lorca (Murcia) en el transcurso de una inspección debida a chinches de las camas. Aunque al principio se comunicó que se capturó vivo, realmente se trataba de un ejemplar que apareció ya muerto y seco en una cartera. La cartera se adquirió en un bazar chino y provenía de China, aunque no se pudo conocer su origen concreto. La presencia de los caracteres clave de esta especie no dejan duda de la identificación taxonómica, pero se realizó una prueba de *barcoding* adicional. La secuencia obtenida tiene una coincidencia del 100 % con otra depositada en el *GenBank* (MH934953.1), cuyo origen es la isla de Hainan en China. En esta provincia se sitúa una zona de libre comercio desde 2018. Aunque esta especie se considera un mal vector de la enfermedad de Chagas, causa importantes problemas de picaduras en el sureste asiático². Dado que los adultos pueden sobrevivir 25-67 días en ayunas³, una hembra grávida podría llegar viva en un flete de mercancías desde China, que tarda entre 20-50 días por mar y 2-8 vía aérea. Aunque las bajas temperaturas pueden limitar su establecimiento, en las zonas más cercanas a la costa esta especie podría vivir en España.

CONCLUSIONES

Una vez identificada la llegada de un ejemplar junto a las mercancías, existe el riesgo de la llegada a España desde China de insectos vivos y su posterior asentamiento.

REFERENCIAS

1. Lent H, Wygodzinsky P. Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vector of Chagas disease. *Bulletin of the American Museum of the Natural History*. 1979;163:123-520.
2. Shi Y, Wei Y, Feng X, Liu J, Jiang Z, Ou F, et al. Distribution, genetic characteristics and public health implications of *Triatoma rubrofasciata*, the vector of Chagas disease in Guangxi, China. *Parasites and Vectors*. enero de 2020;13(1):1-11.
3. Rojas Cortéz MG, Gonçalves TCM. Resistance to starvation of *Triatoma rubrofasciata* (De Geer, 1773) under laboratory conditions (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 1998;93(4):549-54.

Palabras clave: triatominos; enfermedad de Chagas; mercancías; China.

CC-47

Experiencia en varios distritos de las actuaciones relacionadas con la prevención de la transmisión del virus FNO

Gandul Madroñal AI, Gascueña López GM, Bernal Ruiz-Mateos MM, Gandul Madroñal AV, López González J

Distritos Sanitarios Bahía de Cádiz-La Janda, Costa del Sol y Jerez-Costa Noroeste
angelai.gandul.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

Prevenir infecciones causadas por la enfermedad de la fiebre del Nilo Occidental tras el brote que hubo en Andalucía en el año 2020 con 71 casos en humanos (57 en Sevilla y 14 en Cádiz), con el resultado de 8 fallecimientos.

CARACTERÍSTICAS

La Consejería de Salud y Familias de Andalucía publicó en marzo del 2021, el *Programa de Vigilancia y Control Integral de Vectores de la Fiebre del Nilo Occidental* cuyo objetivo principal es minimizar el impacto de las infecciones provocadas por la enfermedad de la FNO de humanos en Andalucía.

En este Programa se caracterizan las distintas zonas o territorios teniendo en cuenta el nivel de riesgo de transmisión de la enfermedad del VNO. Los niveles de riesgo tienen en cuenta las condiciones ambientales favorables a la transmisión del VNO, la detección de patógenos en vectores y/o aves y la presencia del mismo en caballos y humanos.

Se establecen 6 Niveles de Riesgo(NR): 0 (no expuesta), 1 (predispuesta), 2 (riesgo bajo), 3 (riesgo moderado), 4 (riesgo alto) y 5 (afectada).

El estudio se va a realizar en el Distrito Sanitario Bahía de Cádiz-La Janda (la mayoría de las zonas se encuentran en NR 4), Costa del Sol (con zonas en NR 4) y Jerez-Costa Noroeste (en el cual hay zonas en NR 3 y 4).

Según el riesgo de cada territorio, los Ayuntamientos tienen que llevar a cabo una serie de medidas: diagnóstico de situación de la población de mosquitos, elaboración de un PMVCV (Plan Municipal de Vigilancia y Control Vectorial) aprobado por la Delegación Territorial de Salud y Familias tras el asesoramiento por parte de los Agentes Salud Pública (esp. Farmacia), elaboración de un Plan de Comunicación a la ciudadanía de las medidas preventivas desde el inicio de la temporada y una vigilancia entomológica intensificada, mediante toma de muestra de mosquitos adultos y larvas, para obtención de información sobre la caracterización de especies,

densidad poblacional y detección de circulación de virus en zonas urbanas, rurales y zonas naturales.

RESULTADOS

Los agentes de Salud Pública han verificado la ejecución y eficacia de los PMVCV aprobados, han comprobado que se vigilan y controlan los imbornales y puntos del cartografiado y todas las acciones recogidas en el Programa.

CONCLUSIONES

Se ha conseguido la implicación de las autoridades municipales, con el objetivo de seguir ejecutando los PMVCV.

Con todo ello, el nivel de riesgo no ha aumentado en los diferentes municipios y se ha conseguido la no transmisión a humanos.

REFERENCIAS

1. Programa de Vigilancia y control integral de vectores de la fiebre del Nilo Occidental (FNO).
2. Acuerdo del 9 de marzo de 2021 del Consejo de Gobierno por el que se toma conocimiento del Programa de Vigilancia y Control Integral de Vectores de la Fiebre de Nilo Occidental.

Palabras clave: virus fiebre del Nilo.

CC-48

La Red Iberoamericana de Toxicología y Seguridad Química y sus actividades realizadas desde su creación hasta el 2022

de la Peña de Torres E, Herrero Felipe O

Red Iberoamericana de Toxicología y Seguridad Química
epena.torres49@gmail.com

FINALIDAD

Se hace un resumen de las actividades de la RITSQ, destacando los 123 carteles que hemos presentado en distintos eventos científicos celebrados desde la reunión preparatoria en agosto de 2006, en Santiago de Chile, en el Congreso de Toxicología y Seguridad Química organizada por ALATOX.

CARACTERÍSTICAS

Los objetivos de la RITSQ son: 1) coordinar la participación de grupos; 2) fortalecer la colaboración e intercambio académico; 3) favorecer la realización de proyectos; 4) profundizar en métodos de ensayo de corta y larga duración; 5) desarrollar y estandarizar métodos analíticos; 6) difundir y promover el uso de métodos alternativos; 7) fomentar el intercambio de profesionales de la Toxicología; y 8) publicación de la información de reuniones de interés toxicológico.

RESULTADOS

Se hace una revisión anual constante, de los informes, las actividades de la RITSQ, la organización de congresos y cursos, el número de carteles, y del número creciente de usuarios, sesiones y número de visitas a páginas.

CONCLUSIONES

Por todo ello solicitamos que se nos informe y envíe la información pertinente sobre actividades de interés toxicológico y seguridad química y el constante interés de comunicación de cuantas actividades de interés toxicológico se realizan en el mundo (<http://ritsq.org>).

Palabras clave: toxicología; seguridad química; actividades.

CC-49

Mapa conceptual normativa biocidas

López Algarra B, Barcala Moldes RM

Zona Farmacéutica de Santiago. Xefatura Territorial de Sanidade de Coruña
beatriz.lopez.algarra2@sergas.es

FINALIDAD

Facilitar la actividad del control sanitario oficial a la hora de abordar la legislación de biocidas.

CARACTERÍSTICAS

Con el fin de armonizar a nivel europeo las disposiciones relativas a los productos biocidas, en 1998, el Parlamento Europeo y el Consejo aprobaron la directiva 98/8/CE, de 16 de febrero, que marca un punto de inflexión en la regulación de los biocidas a nivel europeo. En España se traspuso en el Real Decreto 1054/2002, de 11 de Octubre.

Esta directiva fue derogada por Reglamento 528/2012, de 22 de Mayo, norma de aplicación directa en todos los estados miembros. Esta derogación supone también la derogación de las disposiciones derivadas.

En España, el RD1054/2002 continúa en parte vigente porque en él se recogen, aspectos como:

- Regulación del Registro oficial de Biocidas (ROB).
- Registro Oficial de Establecimientos Biocidas (ROESB).
- Libro Oficial de Movimientos Biocidas (LOMB), normativa de desarrollo autonómico.

También continúa parcialmente vigente en España el RD 3349/1983, de 30 de noviembre, que regula entre otros, el almacenamiento Registros Oficial de Plaguicidas.

Actualmente los biocidas pueden estar formados por:

- Sustancias activas (anteriores a la directiva 98/8/CE) denominadas sustancias activas existentes en proceso de revisión, están recogidas en Reglamento Delegado 1062/2014. Según el resultado de esta revisión la ECHA (Agencia Europea de Productos Químicos) aprobará o no la sustancia activa. Los biocidas que las contienen autorizados y registrados en España estarán registrados en Registro Oficial de Biocidas del Ministerio (ROB) y en el Registro de

la Agencia Española de Medicamento y Productos Sanitarios (AEMPS).

- Las sustancias activas, posteriores a la directiva 98/8/CE denominadas sustancias activas nuevas. Son aprobadas a nivel de la Agencia Europea de productos químicos, ECHA. Los biocidas que las contienen autorizados para comercializarse según Reglamento 528/2012, en España estarán registrados en un único registro (ROB).

También revisamos otros puntos importantes como: etiqueta, FDS, envasado, almacenamiento, Registro Oficial de Establecimientos Biocidas autonómico o cursos de capacitación para aplicación de biocidas.

RESULTADOS

Píldora informativa a disposición de los encargados del control oficial, que ayude a enfocar las actividades de inspección, dentro del programa de control sanitario de establecimientos, servicios y productos biocidas de la comunidad autónoma.

CONCLUSIONES

Esperamos, dentro de la complejidad de la legislación, orientar y facilitar el estudio de la legislación de biocidas a las nuevas incorporaciones del cuerpo de Inspectores de Salud Pública.

REFERENCIAS

1. Reglamento (CE) 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008.
2. Reglamento (UE) 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo de 2012, relativo a la comercialización y el uso de los biocidas.
3. Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas.

Palabras clave: biocida; sustancias activas.

CC-50

Medidas preventivas contra el mosquito tigre: Intervención en población escolar

Alfaro Dorado VM, Rafiq de Cándido M, Bo Cadena S, Guerrero Haro MD, Jimenez López M, Gomez Orts A

Área de Gestión Sanitaria Norte de Almería
victorm.alfaro.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

Proporcionar a alumnos escolarizados en infantil, primaria y secundaria, el conocimiento y las medidas apropiadas para reconocer el mosquito tigre, donde cría y que pueden hacer para la prevención de proliferación del mosquito en el ámbito privado.

CARACTERÍSTICAS

La proliferación del mosquito tigre en el arco mediterráneo se está incrementando en los últimos años, motivado por el cambio climático y la globalización. En España la presencia de este mosquito está afianzada en toda la cuenca mediterránea.

En octubre de 2021, Almería sufrió una fuerte explosión de mosquito tigre después del verano. Esta situación conllevó a una preocupación en la ciudadanía así como de las autoridades pertinentes. Motivo por el cual desde el Área de Gestión Sanitaria Norte de Almería (AGSNA) se programaron durante el último trimestre de 2021, sesiones formativas tanto para reconocer el mosquito, como las medidas que desde el ámbito doméstico/privado se pueden realizar para la prevención de la proliferación de los mismos. Estas sesiones consistieron en talleres destinados a alumnos de centros públicos de educación infantil y primaria, centros públicos de educación secundaria y centros privados de educación infantil, primaria y secundaria.

RESULTADOS

Los alumnos obtuvieron capacidades básicas para identificar el mosquito tigre, identificar los lugares que condicionan su cría y cuáles son las medidas preventivas a realizar en su ámbito doméstico para evitar la proliferación del mosquito tigre. Así como, la toma de consciencia de las enfermedades que pueden transmitir este mosquito en la población humana.

CONCLUSIONES

La intervención en este sector de la población es apropiado y necesario para la protección de la salud de

la ciudadanía, pues sirven de canal de transmisión en el ámbito familiar del alumno favoreciendo las actuaciones preventivas.

Consideramos que sería conveniente, además de repetirla en el mismo colectivo, implementarla a otros, como asociaciones de vecinos, personal de mantenimiento de instalaciones donde puede quedar agua estancada, responsable técnicos de parques y jardines, hoteles.

REFERENCIAS

1. Acuerdo de 9 de marzo de 2021, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la formulación del Plan Estratégico Andaluz para el Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores Artrópodos con Incidencia en la Salud. BOJA nº 48 de 12 de marzo.
2. Programa de vectores de relevancia en Salud Pública en la Comunitat Valenciana, 2021. Generalitat Valenciana: Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública; 2020. <http://www.mosquitigre.san.gva.es/ca/portada>.

Palabras clave: mosquito tigre; educación.

CC-51

Modelos de generación de alertas sanitarias en episodios de temperaturas extremas en la Comunitat Valenciana (2004-2021)

Ausina Aguilar P, López Muñoz D, Fernández Vidal L, Rodrigo Roch B, Fos Revidiego M, Barberá Riera M

DG Salud Pública y Adicciones. Conselleria Sanitat Universal i Salut Pública de la Comunitat Valenciana
ausina_mpi@gva.es

FINALIDAD

Debido al cambio climático cada vez son más frecuentes y de mayor intensidad los episodios de "ola de calor" en nuestro territorio, causando efectos negativos sobre la salud de la población, en especial a la más vulnerable. Para poder anticipar estos fenómenos se ha implantado un programa propio de prevención de los efectos de las temperaturas extremas en la CV desde el año 2004, que incluye la emisión de alertas sanitarias ante episodios de temperaturas elevadas.

CARACTERÍSTICAS

En este estudio describimos y comparamos diferentes modelos de generación de alertas sanitarias por calor, basados en el establecimiento de umbrales "gatillo".

Se comparan los modelos del Plan Nacional de Actuaciones Preventivas de los Efectos del Exceso de Temperaturas sobre la Salud y del Programa de Prevención y Atención a los Problemas de salud derivados de las Temperaturas Extremas en la CV de los años 2004 a 2021.

Ambos utilizan valores umbrales de temperatura, por encima de la cual se genera una alerta por temperatura extrema.

RESULTADOS

El Plan Nacional ofrece predicciones dividiendo nuestro territorio en 3 provincias y establece umbrales fijos para Castellón, Valencia y Alicante que no cambiaron de 2004-2014 y una pequeña variación de 2015-2021.

El Programa propio divide la Comunidad en 28 zonas termoclimáticas y se establecieron umbrales para las alertas amarilla, naranja y rojo en 35, 39 y 41 °C para todas las zonas entre 2008 y 2018.

A partir de 2019 se implantaron umbrales específicos para cada una de las 28 zonas, basados en registros de temperaturas de los 5 años anteriores.

Este aviso está más adaptado a las características climáticas, pero al ir aumentando la temperatura por el cambio climático va aumentando el umbral y es más difícil disparar la alerta por calor y generamos menos avisos.

El modelo de umbrales fijos es menos específico, pero asegura el disparo de alertas a partir de temperaturas que pueden afectar a la salud.

CONCLUSIONES

Dado que las temperaturas extremas aumentan debido al cambio climático, se hace necesario estudiar cómo adaptar nuestros modelos de alertas por calor. La comparativa de dos modelos de umbrales: estático frente a variable arroja dudas sobre cuál de los dos es el óptimo, ya que ambos ofrecen pros y contras. Deberían relacionarse en futuros estudios los umbrales de temperatura "gatillo" con afectación sobre la salud en cada zona, así como estudiar la adaptación al calor que se da en la población local, pero más difícilmente en turistas de corta estancia y personas vulnerables.

Palabras clave: temperaturas extremas; calor; umbrales.

CC-52

Plan de Vigilancia y Control de mosquito tigre en la Comarca de Salud de Uribe Kosta en Bizkaia

Martinez Etxebarria I, Calleja Bueno O, Bilbao Garai E, Calvo Rivas M, Goikolea Opakua J

Comarca de Salud Pública Uribe-Kosta
I-martinezchevarria@euskadi.eus

FINALIDAD

Aedes albopictus, conocido comúnmente como mosquito tigre asiático, es una especie nativa e invasora de las áreas tropicales y subtropicales del sureste asiático. Los adultos miden entre 3-5 mm. Las hembras son las que se alimenta de sangre, ponen los huevos en sustrato húmedo, en pequeños volúmenes de agua y su periodo de actividad es entre los meses de primavera y otoño. Son diurnos, de vuelo corto a poca distancia del suelo. Pueden transmitir enfermedades como el dengue, chikungunya y zika.

La finalidad del programa es conocer y retrasar la distribución y expansión de *Ae. albopictus*, evitar la pérdida de confort en la ciudadanía por las picaduras y disminuir la exposición al riesgo de enfermedades transmitidas por estos vectores.

CARACTERÍSTICAS

El primer año de control de mosquito tigre en la comarca fue el año 2020. Este año se seleccionaron 6 puntos de muestreo en 3 municipios de la comarca, comenzando el muestreo en septiembre y acabando en noviembre. El muestreo, al ser de pocos meses, se realizó semanalmente, colocando en total 168 tablillas (desaparecieron 5). No se detectó ningún huevo de *Aedes* spp.

En 2021, se seleccionaron 8 puntos de muestreo localizados en 4 municipios de la Comarca de Uribe-Kosta. Así, cada municipio y zona se ha muestreado 11 veces, a lo largo de 23 semanas (junio-noviembre). En cada punto de muestreo se colocaron 5 ovitrampas al abrigo del sol y viento, y ocultas en la vegetación. Se han elegido 2 zonas de muestreo, con 5 ovitrampas en cada una de ellas (10 ovitrampas por municipio).

Cada ovitrampa llevaba en su interior agua declorada y una tablilla (o tablex) que los mosquitos aprovechan como soporte para la puesta de huevos. Estas tablillas se han retirado y reemplazado con nuevas tablillas cada 15 días.

Del total de tablillas que se esperaba haber analizado en 2021 (440 tablillas), se han examinado finalmente 414, debido a que ha habido una serie de incidencias en los muestreos por las que un 6 % de tablillas se encontraban desaparecidas en el momento de la recogida (n = 440).

RESULTADOS

Dos de los cuatro municipios investigados fueron positivos a la presencia de huevos de *Aedes* spp. Se detectaron 3 tablillas positivas lo que significa un 0,72 % (3/414).

CONCLUSIONES

Estos resultados sugieren que la expansión de los mosquitos invasores en la comarca es un hecho.

REFERENCIAS

1. Gobierno Vasco. Plan de Vigilancia y Control de mosquitos invasores *Aedes* spp. en la Comunidad Autónoma del País Vasco 2017-2018. Neiker.
2. Gobierno vasco. *Aedes albopictus*. Disponible en: <https://www.euskadi.eus/informacion/mosquito-tigre-aedes-albopictus/web01-a2inform/es/>.
3. Barberá Riera M, Bermell Melià R, González Morán F, Jiménez Pérez J, Jiménez Peydró, R, Lacomba Andueza I. Manual de buenas prácticas frente a mosquito tigre y mosca negra para municipios de la Comunidad Valenciana. 2018. V-1233-2018. Disponible en: <http://www.san.gva.es/documents/224940/bf186d62-1486-4e22-9e82-b630e45ecbbd>.

Palabras clave: *Aedes albopictus*; dengue; mosquito; ovitrampa.

CC-53

Proyecto REF9: verificación del uso de sustancias sujetas a autorización REACH en empresas de la Comunidad de Madrid

Hernández Urbano C, Herrero Martín M E, Martínez Gutiérrez J A, Molpeceres Pastor M, Sánchez Castillo F A, Sanz Cillero A

Área de Sanidad Ambiental de la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid
carolina.hernaez@salud.madrid.org

FINALIDAD

Verificar, a través del proyecto europeo REACH EN FORCE-9 del FORO de la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA), si las empresas cumplen con las obligaciones del Reglamento REACH respecto a la autorización de sustancias químicas incluidas en la lista del anexo XIV (lista de sustancias sujetas a autorización), cuyas fechas de expiración se hayan superado.

La autorización tiene por objeto garantizar que los riesgos derivados del uso de las sustancias altamente preocupantes (SVHC) están adecuadamente controlados y que se sustituyen de manera progresiva por sustancias o tecnologías menos peligrosas.

CARACTERÍSTICAS

Durante 2021, Unidades Técnicas del Área de Salud Pública (UTs) de la Comunidad de Madrid, han revisado 8 expedientes correspondientes a 7 sustancias químicas sujetas a autorización; 5 de ellas son del grupo de los cromatos, ftalatos y organoclorados. La tipología de las empresas fue variada en tamaño (2 PYMES y 3 no-PYMES), actividad (sector aeronáutico, petroquímico, fabricante de pinturas...) y obligaciones REACH (fabricantes y usuarios intermedios).

Las empresas se localizaron a través del Portal Dashboard for National Enforcement Authorities (PD-NEA). Se identificaron entidades susceptibles de inspección ubicadas en 7 UTs, realizando el proyecto en 5 de ellas. No se realizó en las instalaciones la comprobación de la implantación de las medidas de gestión del riesgo (MGR) y las condiciones operativas (CO) de la autorización.

RESULTADOS

En el marco del proyecto se ha comprobado que las empresas inspeccionadas que utilizan las sustancias cumplen con los requisitos de sus autorizaciones y han adoptado las siguientes medidas encaminadas a minimizar riesgos:

- Una empresa no ha encontrado alternativa viable al uso de la sustancia, pero ha decidido implementar medidas de gestión del riesgo y condiciones operativas más restrictivas que las de la decisión de autorización.
- Una empresa ha reducido el volumen de fabricación y uso de la sustancia gracias a avances tecnológicos, mejorando la eficiencia y desarrollando nuevos procesos de fabricación que han permitido la sustitución por una alternativa menos peligrosa.
- Una empresa ha sustituido la sustancia por otra de menor peligrosidad, aunque con mayor degradación, precio y peores características.
- Dos empresas nunca han utilizado las sustancias inspeccionadas, a pesar de figurar en PD-NEA que realizaron su pre-registro.

CONCLUSIONES

El procedimiento de autorización favorece que las empresas busquen alternativas al uso de sustancias SVHC.

PDNEA es una herramienta esencial para obtener información sobre las empresas censadas en la Comunidad de Madrid.

La participación en los proyectos del FORO ECHA es fundamental para el control oficial, aunque sería necesario fomentar la coordinación con otras autoridades, como las competentes en salud laboral, para abordarlos de forma integral.

REFERENCIAS

1. Reglamento 1907/2006, REACH.
2. Manual del proyecto REF9 sobre autorización.

Palabras clave: REF-9; autorización; seguridad química; proyectos europeos.

CC-54

Resultados de las actuaciones ambientales ante casos de arbovirosis en la Comunitat Valenciana (2016-2021)

Barbera Riera M, Ausina Aguilar P, López Peña D, Fernández Vidal L, Hernanz Beltrán N, López Muñoz D

DG Salud Pública y Adicciones de la Conselleria Sanitat Universal i Salut Pública de la Comunitat Valenciana
ausina_mpi@gva.es

FINALIDAD

Las arbovirosis suponen una importante amenaza para las poblaciones humanas. La reciente expansión de *Aedes albopictus* por la Comunitat Valenciana (CV), ha supuesto un incremento del riesgo de enfermedades como dengue, chikunguña y zika. Con objeto de prevenir la aparición de casos autóctonos, la Dirección General de Salud Pública y Adicciones (DGSPA) de la CV inició en 2016 un programa que incluye entre sus actividades la puesta en marcha de actuaciones ambientales ante la declaración de casos de estas enfermedades. Las actuaciones incluyen la realización de una encuesta entomológica en el entorno de las personas afectadas y la recomendación a los municipios de los tratamientos oportunos. Tras seis años de funcionamiento del programa resulta de interés el estudio de los resultados obtenidos.

CARACTERÍSTICAS

Describir los resultados de las actuaciones ambientales ante arbovirosis puestas en marcha desde la DGSPA de la CV.

Se recogió información sobre los casos de dengue, chikunguña y zika registrados en AVE (Sistema de Análisis de la Vigilancia Epidemiológica) en la CV durante el periodo 2016-2021. Se seleccionaron los comunicados a Sanidad Ambiental para la coordinación de las actuaciones ambientales (aquellos con periodo de viremia en la CV, independientemente de la época del año). A partir del Registro de Actuaciones de Sanidad Ambiental se recogió información sobre las características de las actuaciones realizadas.

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se comunicaron a Sanidad Ambiental un total de 46 casos importados de arbovirosis (46 % hombres y 54 % mujeres; edad media 34 +/- 10 años). De ellos, 35 de dengue, 9 zika y 2 chikunguña. El 35 % requirió hospitalización. La provincia con más casos fue Valencia (54 %).

Se realizó encuesta entomológica en el entorno del 100 % de los casos comunicados. En el 40 % de las encuestas se detectó la presencia de formas maduras o inmaduras de *Aedes albopictus*, lo que derivó en la indicación a los municipios afectados de las medidas y tratamientos oportunos. El periodo medio de respuesta entre la recepción de la comunicación del caso a Sanidad Ambiental y la realización de la encuesta fue de 1 día. El periodo entre el inicio de síntomas y el diagnóstico superó los 20 días en un 6 % de los casos.

CONCLUSIONES

Se detectó la presencia de *Aedes albopictus* en el entorno de una proporción importante de los casos, lo que es indicativo de la importancia de estas actuaciones de cara a la disminución del riesgo en la CV. A pesar de la rápida intervención en la realización de las encuestas, la inespecificidad de los síntomas y la elevada proporción de asintomáticos dificultan la identificación de los casos, con lo que la vigilancia y control del vector en el ámbito municipal y doméstico resultan imprescindibles.

Palabras clave: vectores; arbovirosis; mosquito tigre; actuaciones ambientales.

CC-55

Sensibilización a la ciudadanía de la transmisión del virus del Nilo Occidental (FNO) en población escolar

Rafiq de Cándido M, Alfaro Dorado VM, Bo Cadena S, Guerrero Haro MD, Jimenez López M, Ortega Carreño C

Área de Gestión Sanitaria Norte de Almería
mariem.rafiq.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

Proporcionar a alumnos escolarizados en infantil, primaria y secundaria, mediante medidas de educación para la salud, el conocimiento y las actitudes apropiadas para la prevención y autoprotección frente a la FNO.

CARACTERÍSTICAS

Durante el último trimestre de 2021, en una serie de poblaciones costeras del Área de Gestión Sanitaria Norte de Almería (AGSNA), los Agentes de Salud Pública de la Unidad de Protección de la Salud del AGSNA, en base al Proyecto Local 2021 incluido en el Programa de Seguridad Química 2021 de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía, impartieron sesiones formativas de aproximadamente 1 hora en centros públicos de educación infantil y primaria, centros públicos de educación secundaria y centros privados de educación infantil, primaria y secundaria.

En estas poblaciones existen zonas de costa donde hay lagunas pericosteras y desembocaduras de ríos en las que se acumula agua, siendo propicias para la proliferación de mosquitos. Además, en estas zonas hay aves que se desplazan de manera estacional desde áreas enzoóticas y que pueden contribuir a la expansión del virus.

RESULTADOS

Sensibilización de los alumnos sobre las enfermedades transmitidas por mosquitos en relación a la FNO. Adquisición de conocimientos sobre los hábitats que condicionan la proliferación de mosquitos y sobre cómo protegerse para evitar picaduras.

CONCLUSIONES

La intervención en este sector de la población es apropiada y necesaria para la protección de la salud de la ciudadanía, pues sirven para la transmisión de lo aprendido en el ámbito familiar del alumno favoreciendo

las actuaciones preventivas. Consideramos que sería conveniente, además de repetirla en el mismo colectivo, implementarla a otros, como asociaciones de padres de alumnos, asociaciones de mayores, y etc., priorizando esta intervención en aquellos colectivos más vulnerables a la FNO.

REFERENCIAS

1. Acuerdo de 9 de marzo de 2021, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la formulación del Plan Estratégico Andaluz para el Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores Artrópodos con Incidencia en la Salud. BOJA nº 48 de 12 de marzo.
2. Acuerdo de 9 de marzo de 2021, del Consejo de Gobierno, por el que se toma conocimiento del Programa de Vigilancia y Control Integral de Vectores de la Fiebre del Nilo Occidental. BOJA nº 48 de 12 de marzo.
3. Situación Fiebre del Nilo Occidental (FNO) en España (25/09/2020). Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación.

Palabras clave: fiebre Nilo Occidental; educación.

CC-56

Temperaturas extremas y salud. Actualización de los aspectos del Plan Nacional de actuaciones preventivas de los efectos del exceso de temperaturas sobre la salud

Fernández Moreno S, González Muñoz S

TRAGSATEC

sfernandezm@externos.sanidad.gob.es

FINALIDAD

Dar a conocer las actualizaciones que se van a llevar a cabo en el marco del Plan Nacional de actuaciones preventivas de los efectos del exceso de temperaturas sobre la salud.

CARACTERÍSTICAS

La evidencia científica actual pone de manifiesto un aumento significativo de la morbimortalidad cuando se supera un determinado umbral térmico, quedando demostrado que las temperaturas extremadamente altas inciden directamente sobre la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y respiratorias.

Además, los impactos del cambio climático están provocando que los eventos extremos, como las olas de calor, sean cada vez más frecuentes y severos, afectando en mayor medida a grupos vulnerables como la población mayor de 65 años, los menores, las mujeres gestantes o las personas con enfermedades crónicas.

El Plan Nacional de actuaciones preventivas de los efectos del exceso de temperaturas sobre la salud, en vigor desde el año 2004, ha ido incorporando mejoras a lo largo de los años con el objetivo final de prevenir los daños en la salud que provoca el exceso de temperatura. Gracias a la puesta en marcha de los planes de prevención, junto con un cambio de hábitos y mejoras en las infraestructuras, ha permitido disminuir la mortalidad asociada a las olas de calor en España. No obstante, es necesario seguir avanzando y actualizando los componentes del plan para que siga siendo un referente en la prevención de riesgos asociados a las altas temperaturas.

Entre los aspectos de mejora del plan se actualizarán:

- Umbrales de temperaturas en base a una serie de datos actual que permita tener en consideración posibles tendencias debidas al cambio climático.

- Algoritmo de decisión de emisión de alertas por exceso de temperatura en función de la evidencia científica actual.
- Categorización de niveles de riesgo.
- Establecimiento de la zonificación isotérmica en todo el territorio nacional.

RESULTADOS

Los trabajos de actualización de los aspectos mencionados se basan en las últimas evidencias científicas disponibles, los cuales se espera estén disponibles y puedan incorporarse al Plan Nacional durante la temporada 2023.

CONCLUSIONES

La actualización de los contenidos del Plan Nacional de actuaciones preventivas de los efectos del exceso de temperaturas sobre la salud es una gran oportunidad para seguir avanzando en la reducción del impacto sobre la salud provocado por el efecto de las temperaturas excesivas.

REFERENCIAS

1. Ministerio de Sanidad. Plan Nacional de actuaciones preventivas de los efectos del exceso de temperaturas sobre la salud.

Palabras clave: temperaturas extremas; salud.

CC-57

Utilización de la plataforma ICSMS para la mejora del control del cumplimiento de las obligaciones de las normas armonizadas de productos químicos

Tébar Luján J, Martín de Dios E

Ministerio de Sanidad
jtebar@sanidad.gob.es

FINALIDAD

Presentar la plataforma del Sistema de Información y Comunicación para Vigilancia del Mercado (ICSMS) como una herramienta clave en la comunicación de incumplimientos de la legislación armonizada de sustancias químicas. En el marco de la Estrategia de Sostenibilidad para las sustancias químicas (CSS), estimular el aumento de concienciación acerca de la seguridad de los productos químicos.

CARACTERÍSTICAS

En el ámbito del Pacto Verde Europeo, la Comisión Europea adoptó la CSS el 14 de octubre de 2020. La CSS forma parte del ambicioso objetivo de la Unión Europea (UE) de alcanzar la *contaminación cero* y tiene por objeto la mejor protección de la ciudadanía y el medio ambiente de las sustancias químicas peligrosas. Atendiendo a sus objetivos, uno de los puntos que se pretende reforzar en el futuro próximo es el del control del cumplimiento, siendo un fin de la Comisión Europea conseguir un "control del cumplimiento total" de las disposiciones de las normas armonizadas que regulan las sustancias y mezclas químicas en la UE; entre las que destacan los Reglamentos (CE) 1907/2006 (REACH) y 1272/2008 (CLP).

RESULTADOS

Desde que en ICSMS se ha incorporado un enlace a las notificaciones de la *Safety Gate* (sistema de alerta rápida de la UE para productos peligrosos no alimentarios, anteriormente denominado RAPEX), se ha visto un aumento exponencial de las comunicaciones a través de esta plataforma de productos de consumo que presentan incumplimientos de la legislación armonizada de productos químicos. Este aumento ha sido todavía más pronunciado desde la publicación de la CSS por la Comisión Europea.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta que ICSMS posee un módulo de acceso público para los consumidores, su utilización redundará en el aumento de las garantías de seguridad de los productos químicos en la UE, especialmente la de aquellos productos de consumo que contienen sustancias o mezclas reguladas por la legislación armonizada del sector químico.

Es por esto por lo que, para acometer los desafíos que plantean el Pacto Verde Europeo y la CSS, se debería potenciar aún más la utilización de ICSMS en todos los Estados miembros de la UE. Esta plataforma, que ha sido objeto de una revisión reciente para mejorar sus funcionalidades, refuerza los mecanismos de comunicación y cooperación entre todas las autoridades implicadas y contribuye directamente al objetivo de una mayor protección de la salud y un medio ambiente más seguro en la UE.

REFERENCIAS

1. Pacto Verde Europeo: COM(2019) 640.
2. Estrategia de Sostenibilidad para las sustancias químicas: COM(2020) 667.
3. Acerca de ICSMS: <https://webgate.ec.europa.eu/icsms/?locale=es>.

Palabras clave: ICSMS; REACH; CLP; estrategia.

CC-58

Validación de un sensor digital para la detección de *Blatella germánica*

García-Abellán JO^{1,2}; Sánchez-Pastor V²; Martínez-Fernández A²; Gómez-Cardenosa A¹, Campos Serrano JF^{1,2}

¹Campos Serrano Biólogos

²Control de Plagas Inteligente (COPLAIN)
jgarcia@csbiologos.com

INTRODUCCIÓN

La monitorización y vigilancia de insectos rastreros es una de las tareas principales de las empresas de gestión de plagas y sanidad ambiental. Hasta el momento no se conoce la existencia de sistemas de sensorización de insectos rastreros que realicen las operaciones de vigilancia y monitorización de manera automática.

Campos Serrano Biólogos, en colaboración con la Startup COPLAIN, ha desarrollado un dispositivo que permite automatizar la monitorización de la cucaracha *Blatella germánica*.

OBJETIVOS

Evaluar la eficacia en campo del sensor digital CPI.EVO para la detección de *Blatella germánica*.

MATERIAL Y MÉTODOS

La trampa digital CPI.EVO cuenta con un sensor infrarrojo que se activa cuando el insecto atraviesa el sensor realizando una fotografía y enviando un aviso a la aplicación de COPLAIN, creada para la configuración y el manejo del dispositivo. El sistema es fácilmente configurable usando una conexión wifi, siendo además compatible con los dos principales programas de Gestión de Plagas del mercado (Evisane e IGEO).

Se pretende verificar la capacidad de detección de la trampa digital en campo en tres establecimientos de hostelería durante el año 2021.

Se ha comparado la capacidad de detección del sensor con las trampas de pegamento, habitualmente usadas para la monitorización de cucarachas en los programas de gestión de plagas.

RESULTADOS

El sistema CPI.EVO es completamente funcional permitiendo detectar la presencia de *Blatella germánica*.

La trampa ha presentado una gran capacidad para detectar la presencia de cucarachas, similar a la de las trampas de cartón con adhesivo. CPI.EVO presentaba 2,8 cucarachas después de siete días instalada mientras que la trampa adhesiva utilizada como control presentaba 2,3 cucarachas en esos mismos siete días.

La duración media de la batería del sensor es 85 días, según la cantidad de activaciones. Estando en consonancia con las revisiones trimestrales que se utilizan rutinariamente en los programas de gestión de plagas.

Se ha comprobado que la aplicación web de COPLAIN es completamente funcional.

CONCLUSIONES

CPI.EVO ha funcionado correctamente permitiendo digitalizar la monitorización de *Blatella germánica*, una tarea que consume una gran cantidad de tiempo y recursos.

La principal ventaja del sistema es que funciona 24h/365 días permitiendo monitorizar a tiempo real la presencia de *Blatella germánica*. Además, el dispositivo envía la detección de presencia inmediatamente permitiendo conocer la infestación por cucarachas en los primeros momentos de colonización, por lo que es más fácil acabar con ella y realizar tratamientos biocidas localizados.

El sistema permite ahorrar tiempo tanto en la disminución de las inspecciones como en la evaluación de los tratamientos.

REFERENCIAS

1. Michele Preti *et al.* Insect pest monitoring with camera-equipped traps: strengths and limitations. *Journal of Pest Science*. 2021; 94:203–17.
2. Salehe Abbar and Changlu Wang. Laboratory and Field Evaluations of Food-Based Attractants for Monitoring German Cockroaches. *Journal of Economic Entomology*. 2021; 114(4): 1758–63.

Palabras clave: sensorización; *Blatella germanica*; digitalización; monitorización.

Este trabajo ha sido financiado por: 2020 Ayudas públicas destinadas a la financiación de la contratación en prácticas de personas con titulación en formación profesional de grado superior por empresas, universidades y entidades de I+D+i en la Región de Murcia; Programa Operativo FSE RM 14-20; Objetivo específico: 10.4.3; Actuación 10.4.3.1. Contratos en prácticas FP Superior.

CC-59

Vigilancia y control de etiquetas y fichas de datos de seguridad de productos químicos por la Unidad Técnica 1 del Área de Salud Pública (Comunidad de Madrid)

Barral Martin P, Bermejo Estévez MJ, Carrión Salas IM, Galán Gallardo I, Pedroche Arévalo P, Pérez Palacios S

DG Salud Pública. Unidad Técnica 1 del Área de Salud Pública. Consejería Sanidad. Comunidad de Madrid
pilar.barral@salud.madrid.org

FINALIDAD

Dentro del marco del Plan Integral de Inspección de la Comunidad de Madrid, la Dirección General de Salud Pública aborda la vigilancia, inspección y control para la prevención del riesgo químico, con el fin de minimizar los riesgos para la salud derivados de la comercialización y uso de los productos químicos peligrosos.

Una de las actividades contempladas es la verificación del cumplimiento normativo de productos químicos / biocidas comercializados, tanto durante los controles a la industria química, como a instalaciones como torres de refrigeración, piscinas o aguas de consumo.

En el 2021, los inspectores de la Unidad Técnica 1 del Área de Salud Pública de la Comunidad de Madrid, comprobaron la comercialización de 67 productos químicos.

La finalidad es evaluar el nivel de cumplimiento de las disposiciones contempladas en los Reglamentos CLP, REACH, BPR y de detergentes, así como en el resto de normativa aplicable.

CARACTERÍSTICAS

En el 2021, se realizaron inspecciones a empresas fabricantes o responsables de la comercialización de biocidas, detergentes y otros productos químicos, dentro del ámbito territorial de la Unidad Técnica 1 del Área de Salud Pública.

Los motivos de las inspecciones fueron por alertas de origen químico, activadas por el Sistema de Intercambio Rápido de Información de Productos Químicos (SIRIPQ), por denuncias / demandas o por inspección programada.

Para la evaluación de fichas de datos de seguridad (FDS) y etiquetas, en la Comunidad de Madrid se cuenta con la ayuda de las Instrucciones Técnicas "Guía específica Evaluación Etiquetas y Envasado Sustancias Peligrosas"

y "Guía específica de valoración de FDS de productos químicos".

RESULTADOS

Se inspeccionaron 31 industrias, valorando 67 productos químicos, entre ellos biocidas (43 %), detergentes / limpiadores (45 %) y sustancias / mezclas químicas (12 %). El 18 % se evaluó dentro del programa de control oficial de seguridad química, un 47 % motivado por alertas de origen químico activadas por el SIRIPQ y un 35 % por otras demandas/denuncias. Se evaluaron tanto FDS (42) como etiquetas (51).

Un 83 % de las FDS presentaban incumplimientos. Un 26 % fueron subsanadas sin requerir de más actuaciones, estando todavía en proceso un 30 %. En el resto se han tenido que tomar medidas de policía sanitaria como retirada del mercado (22 %), retirada del mercado / reetiquetado (19%) y activación de alertas (2 %).

En las etiquetas se encontró un 90 % de incumplimientos, siendo subsanados un 19 %. En el resto hubo que aplicar medidas de policía sanitaria como inmovilización / destrucción de productos (30 %), suspensión de actividad (2 %), retirada del mercado (13 %), retirada del mercado / reetiquetado (21 %) y activación de alertas (15 %).

CONCLUSIONES

La inspección evidenció incumplimientos respecto a las normas aplicables, que en algunos casos podían afectar a la salud de los consumidores, de ahí la importancia de continuar con las medidas de control y vigilancia para minimizar el riesgo del uso de productos químicos.

Palabras clave: CLP; detergentes; biocidas; REACH.

CC-60

¿Influyó la pandemia por COVID-19 en la aparición de un brote de *Legionella* en San Pedro del Pinatar en 2020?

Ros Bullón MR, Sanmartín Burruezo MP, Jiménez Rodríguez AM, Amor García MJ, Pérez Armengol MJ, Rodríguez Gutiérrez E

Servicio Salud Pública Área 2 y 8. Dirección General de Salud Pública y Adicciones. Consejería de Salud. Región de Murcia
mpilar.sanmartin@carm.es

INTRODUCCIÓN

La legionelosis es una enfermedad bacteriana de origen ambiental y la adopción de medidas higiénico-sanitarias en instalaciones susceptibles de proliferar y diseminarse la *Legionella* está regulada por el Real Decreto 865/2003.

El 8 de septiembre de 2020, se notificó un brote de legionelosis en el municipio de San Pedro del Pinatar, finalizando el 3 de noviembre. Se relacionaron 8 casos entre los días 25 de agosto y 1 de octubre del 2020. Las edades de los casos estaban comprendidas entre los 41 y 83 años. Todos ellos fumadores/exfumadores o con patologías previas.

Se sospechó que debido al confinamiento de la población durante la pandemia por COVID-19, en los municipios costeros se produjo una disminución de la ocupación turística, con un menor consumo y flujo del agua que podría dar lugar a estancamientos en sectores del municipio.

OBJETIVO

Estudiar la influencia de las medidas de confinamiento durante la pandemia por COVID-19 en el brote de legionelosis de San Pedro del Pinatar.

MATERIAL Y MÉTODOS

- Investigación ambiental que comprendió la inspección y toma de muestra en las instalaciones con probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*, entre ellos: sistemas de agua caliente y fría sanitaria de los domicilios; torres de refrigeración/condensadores evaporativos; sistemas de microclima; lavaderos de coches; fuentes ornamentales; zonas de riego por aspersión; vehículo de limpieza viaria del municipio; red municipal de abastecimiento. En total se recogieron 57 muestras para la determinación de *Legionella*, en envase estéril de 1 litro, adicionadas de tiosulfato sódico (Anexo 6 RD 865/2003) y fueron procesadas siguiendo el procedimiento descrito en la norma UNE-EN ISO 11731/98.

- Búsqueda en el Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo (SINAC) de boletines de análisis de *Legionella*, en el municipio de San Pedro de Pinatar entre los años 2019-2021, con un total de 348 resultados.

RESULTADOS

Se obtuvo un 3,5 % de muestras positivas a *Legionella pneumophila* serogrupo 1 (vehículo de limpieza viaria (110 UFC/L) y la ducha de un domicilio (20 UFC/L).

En el resto de muestras se obtuvo un resultado de no detectado, al igual que en la búsqueda realizada en SINAC.

CONCLUSIONES

No se pudo relacionar el brote de legionelosis ocurrido en San Pedro del Pinatar con las medidas adoptadas debido a la pandemia por COVID-19.

Tampoco se pudo concluir el origen del brote, a pesar de aislar *Legionella* en 2 muestras ambientales, al no disponer de muestras clínicas de los enfermos.

BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- Programa de Vigilancia y Control de la legionelosis de la Región de Murcia. 2020.
- Orden SCO/1591/2005, de 30 de mayo, sobre el Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo.

Palabras clave: *Legionella*; brote; pandemia.

CC-61

Actuación de control y prevención de legionelosis en segundas residencias (ámbito comunitario)

Llopis Ramos S, Sánchez Vila P, San José Lluch S, Vicente Agulló D, Revilla Lorenzo T

Centro de Salud Pública Benidorm. Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública. Generalitat Valenciana
llopis_sil@gva.es

FINALIDAD

Tanto en la bibliografía como las memorias anuales de Sanidad Ambiental en la Comunitat Valenciana, se constata que las redes de agua caliente y fría con mantenimiento deficiente son el punto más relevante a la hora de un potencial foco de transmisión de *Legionella*.

La situación sociosanitaria de los últimos dos años ha supuesto un importante parón asociado a los desplazamientos turísticos, incluido en lo que afecta a segundas residencias. Basándonos en datos de volumen de ACH distribuida se observa actualmente la recuperación de la actividad y de forma optimista se prevé para el presente año alcanzar los niveles funcionales prepandemia, con plena ocupación de las segundas residencias y alojamientos turísticos.

Con objeto de prevenir la proliferación de *Legionella* en dichos inmuebles desde el Centro de Salud Pública de Benidorm se ha desarrollado un plan de prevención y control de la legionelosis en el ámbito comunitario, estableciendo colaboraciones con el ayuntamiento, administradores de fincas y el gestor de aguas.

CARACTERÍSTICAS

La experiencia consiste en una campaña en redes sociales, medios de comunicación y otros medios, donde se explica al particular que actuaciones realizar para minimizar el riesgo de *Legionella* en su red de ACH y a través de ayuntamiento, gestor y administradores de fincas. Hemos contado con el soporte activo y participativo de estos tres agentes intervinientes.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La experiencia se planifica en el primer trimestre de 2022 para que su mayor impacto pueda acontecer en dos momentos claves coincidentes con periodos vacacionales, abril y junio, es pronto para realizar una valoración de la misma pero sí podemos decir que las acciones contempladas en el plan de actuación se han llevado a cabo satisfactoriamente.

REFERENCIAS

1. Guía técnica para la Prevención y Control de la Legionelosis en instalaciones.
2. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
3. Memorias anuales de gestión de la Conselleria de Sanidad Universal y Salud Pública.

Palabras clave: prevención; *Legionella*; comunitaria.

CC-62

Actuaciones para asegurar la calidad del agua de consumo en la erupción volcánica en la Isla de la Palma

Hernández Pérez N, González Carrillo D, Leal Concepción A, Ortega Caballero P, Castilla Marrero Miguel Á, González González A

Servicio Canario de la salud. Dirección de área de salud de La Palma
nherperk@gobiernodecanarias.org

FINALIDAD

Asegurar la calidad del agua de consumo humano a la población, reforzando la vigilancia de la misma en las zonas adyacentes a la afectada por la erupción volcánica, así como en el resto de la isla de La Palma.

CARACTERÍSTICAS

El 19 de septiembre de 2021, se produce la erupción que da lugar a la emergencia volcánica, asociado a la incertidumbre que genera el proceso eruptivo, aparece entre la población la inseguridad sobre la calidad del agua de consumo, generando bulos que circulan rápidamente por las redes sociales. Con el fin de garantizar la calidad en el suministro de agua, durante la emergencia volcánica, se refuerza la vigilancia activa de la calidad del agua de consumo humano con controles diarios en la zona afectada por la erupción, medida incluida en la Estrategia Sanitaria de Actuación Inmediata para la isla de La Palma. Estos controles se iniciaron desde el comienzo del fenómeno eruptivo, realizándose toma de muestras tanto en las zonas afectadas por la erupción (Tzacorte, Los Llanos de Aridane y El Paso), como en localidades de la vertiente este de la isla (Santa Cruz de La Palma, Puntallana, Breña Baja, Mazo), y al norte y sur de la zona cero (Tijarafe y Fuencaliente).

RESULTADOS

Se procesan más de cuatrocientas muestras, analizadas tanto *in situ* como en el laboratorio, usando parámetros e indicadores organolépticos y fisicoquímicos (pH, conductividad, turbidez, temperatura).

Se remitieron unas 30 muestras a los laboratorios de la Red Canaria de Laboratorios de Salud Pública, del Servicio Canario de la Salud, para análisis de perfil fisicoquímico más amplio. Estos análisis determinan la concentración de elementos metálicos, cationes, aniones, hidrocarburos y otros parámetros o indicadores como el índice de Langelier.

También se enviaron muestras a laboratorios externos de referencia, a fin de complementar los análisis internos de control realizados, remitiéndose 10 muestras para el control de radioactividad, dioxinas y furanos.

De todas las muestras realizadas, no se obtuvo ningún resultado anómalo o fuera de los rangos establecidos en la normativa vigente, manteniéndose dentro de los parámetros habituales para el agua de consumo humano en la zona afectada.

CONCLUSIONES

Establecimiento de planes operativos dentro de los programas de aguas de consumo para las situaciones de alerta (erupciones volcánicas, riadas, etc..)

Crear bases de datos analíticos de referencia que sirvan para la evaluación del riesgo en situaciones de emergencia.

Definir medidas de minimización del riesgo, para asegurar la calidad de los recursos hídricos ante un posible impacto para la salud.

REFERENCIAS

1. Programa de Vigilancia Sanitaria del Agua de Consumo Humano de Canarias.
2. Guía sobre gases volcánicos y aerosoles, International Volcanic Health Hazard Network (IVHHN).
3. Guía de preparativos de salud frente a erupciones volcánicas, Módulo 4: Salud ambiental y el riesgo volcánico, Organización Panamericana de la Salud.

Palabras clave: agua; emergencia; volcán; cenizas; gases; consumo; humano.

CC-63

Calidad del agua de consumo en grifo y prevención de la legionelosis en la red de centros municipales de atención a personas sin hogar de la ciudad de Madrid, 2015-2021

Gutiérrez Pascual MA, Arribas Herrero JA, López Rosales M

Departamento de Inspección Central, Aguas de Consumo y Transporte Alimentario (DIC). Subdirección General de Salud Pública. Madrid
Salud. Ayuntamiento de Madrid
mspinspection@madrid.es

FINALIDAD

Describir la actividad realizada por el DIC de Madrid Salud y los resultados obtenidos, durante el periodo 2015-2021, en el contexto de la potabilidad y el control de *Legionella* en las instalaciones de Agua Fría de Consumo Humano (AFCH) y Agua Caliente Sanitaria (ACS) de los Centros Municipales de Atención a Personas Sin Hogar.

CARACTERÍSTICAS

El Ayuntamiento de Madrid tiene atribuidas las competencias de la vigilancia sanitaria, el control de la calidad del agua en el grifo del consumidor y el autocontrol de *Legionella* en los edificios de titularidad municipal. Madrid Salud lleva a cabo esta responsabilidad, quedando actualmente reflejada en la Carta de Servicios de la Calidad del Agua de Consumo en grifo.

Realizada la evaluación del riesgo de los edificios de titularidad municipal atendiendo al tipo y características de su instalación interior de AFCH y ACS, al número de usuarios y su vulnerabilidad, se destacan los Centros de Atención a Personas sin Hogar. Desde 2011 se realiza en estos la inspección, toma de muestras para análisis de potabilidad y detección de *Legionella* y la supervisión del autocontrol para la prevención de legionelosis.

RESULTADOS

Durante el periodo 2015-2021 se han realizado 73 inspecciones y se ha visitado el 100 % del censo, integrado por 9 centros en 2015 y de 17 en 2021. Se han tomado 254 muestras de agua de consumo para análisis de potabilidad, detectándose en un principio 25 no conformidades y 5 no aptitudes para el consumo debidas mayoritariamente a la superación de los valores paramétricos de hierro y nitritos. Las incidencias de las no conformidades y no aptitudes fueron solucionadas, tras su comprobación y seguimiento.

En ACS (duchas) se tomaron 109 muestras para determinación de *Legionella* por PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa), siendo todas ellas conformes.

CONCLUSIONES

Aunque el número de centros ha aumentado a lo largo del periodo estudiado y consecuentemente las muestras analizadas (36 en 2015 y 113 en 2021), las incidencias en el agua de grifo han disminuido, pasando del 13,8 % en 2015 al 9,7 % en 2021. Todas estas no conformidades fueron resueltas tras su seguimiento.

La aplicación del Programa de Autocontrol, de reformas estructurales y operacionales en los Centros, propició que en ninguna muestra analizada se detectase *Legionella*.

Durante el periodo de alarma de 2020 por la pandemia debida al SARS-CoV-2 se mantuvo la actividad inspectora en la totalidad de los centros.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Sección HS 4 Suministro de agua.
2. Real Decreto 868/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
3. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Palabras clave: agua de consumo; *Legionella*; centros municipales.

CC-64

Causa-efecto demostrado en la aparición de casos de legionelosis

Díaz Fernández S, Hernández Urbano C, Gil Montalbán E, Roldán Castro M, Peña Gómez L, De Paz Collantes MC

Unidad Técnica 11 del Área de Salud Pública. Comunidad de Madrid
miguel.roldan@salud.madrid.org

FINALIDAD

Evaluar la relación entre la detección de casos esporádicos de legionelosis en una instalación de grandes dimensiones, con elevada población residente, y el mantenimiento de las redes de agua caliente sanitaria en base a los datos recogidos por la Unidad Técnica 11 del Área de Salud Pública de la Comunidad de Madrid.

CARACTERÍSTICAS

El establecimiento cuenta con 17 módulos, cada uno con una red de Agua caliente sanitaria (ACS) a partir de un anillo central de distribución de agua, suministrada desde 2 depósitos de hormigón de 1 200 m³, desinfectados en continuo con hipoclorito.

La población abastecida ronda las mil doscientas personas, siendo muchos de los residentes población de riesgo.

Desde el año 2018 se han detectado 9 casos esporádicos de legionelosis. Las características de esta población facilitan el análisis epidemiológico de los casos, al carecer de movilidad o estar registrada. La investigación de los casos por los inspectores de la UT-11, contó con la colaboración del equipo médico de la institución, la dirección del centro y las empresas mantenedoras. De ella se desprendió la necesidad de acometer reformas estructurales de calado.

Se detectaron deficiencias en la conservación de las conducciones y depósitos acumuladores, así como en el mantenimiento de la instalación al detectarse altas concentraciones de cloro residual libre en el agua fría, no justificadas. Las analíticas mostraban presencia de *Legionella* de manera recurrente, y ante ello, se realizan las limpiezas y desinfecciones recogidas en el Anexo 3C del Real Decreto 685/2003, lo que habría contribuido a deteriorar las conducciones, facilitando la presencia de *Legionella*.

Ante este problema recurrente, los gestores elaboraron un proyecto de rehabilitación por fases que incluía la completa sustitución de los depósitos acumuladores y las

conducciones de agua de la instalación, con eliminación de puntos ciegos.

RESULTADOS

Antes de la reforma y durante la misma, en las redes pendientes de sustituir, continúa apareciendo *Legionella* en diversas muestras. Asimismo, durante las obras y hasta su finalización continúan apareciendo casos esporádicos de legionelosis, mientras que en aquellas redes sustituidas al completo, no se detecta *Legionella* desde entonces ni se notifican más casos.

CONCLUSIONES

Un mantenimiento higiénico-sanitario inadecuado puede llevar a un deterioro tal que la instalación constituya un riesgo sanitario grave. Este riesgo difícilmente puede ser controlado mediante un adecuado mantenimiento, si las instalaciones presentan un estado de conservación deficiente.

En esta situación, únicamente una sustitución completa de todas las redes y acumuladores de agua caliente ha permitido controlar el riesgo de proliferación de la *Legionella*.

Esto pone de manifiesto la importancia de la labor de las empresas responsables del mantenimiento higiénico-sanitario de las redes de agua caliente, así como de la vigilancia y control de las Administraciones Públicas sobre estas empresas.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Palabras clave: *Legionella*; legionelosis.

CC-65

Concentración de clorito y clorato a la salida de tres estaciones de tratamiento de agua de consumo que realizan preoxidación con dióxido de cloro

Gómez Castelló D, Úbeda Ruiz PJ, Sintas Lozano F, Saquero Martínez M, Méndez Romera MJ, Ortega Montalbán C

Servicio Sanidad Ambiental. DG Salud Publica y Adicciones. Consejería de Salud de Murcia
dolores.gomez3@carm.es

FINALIDAD

En la Región de Murcia tres estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP) utilizan dióxido de cloro en la pre-oxidación. El ClO_2 se genera *in situ* y se adiciona en la cámara de reparto del agua. Con la frecuencia establecida para el análisis de control en el anexo V del RD 902/2018, de 20 de julio, por el que se modifica el RD 140/2003 por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, se determina a la salida de ETAP, clorito y clorato.

La Directiva (UE) 2020/2184, de 16 de diciembre de 2020, relativa la calidad de las aguas destinadas al consumo humano, incluye como novedad dentro de los parámetros químicos, entre otros, clorito y clorato. El valor paramétrico para ambos es de 0,25 mg/l y si se utiliza un método de desinfección de las aguas destinadas al consumo humano que genere estos productos, como el ClO_2 , de 0,7 mg/l. Se procurara obtener el valor más bajo posible sin comprometer la desinfección. Se revisa el grado de cumplimiento de los valores paramétricos de clorito y clorato de la directiva a la salida de las ETAP que utilizan ClO_2 en nuestra comunidad autónoma.

CARACTERÍSTICAS

Obtener el promedio anual, valor máximo y porcentaje de valores superiores a 0,7 mg/l, entre 0,25 y 0,7 mg/l e inferiores a 0,25 mg/l de clorito y clorato a salida de ETAP entre 2017 y 2021, con los resultados analíticos introducidos por los gestores de las ETAP en SINAC.

RESULTADOS

Entre 2017 y 2021, la concentración media de clorato es superior a la de clorito, pero su proporción varía entre 5,8 a 1,5 veces más según la ETAP. El porcentaje de valores inferiores a 0,25 mg/l de clorito es superior al porcentaje de clorato en las ETAP estudiadas. En dos de ellas, el porcentaje de determinaciones de clorito inferiores a 0,25 mg/l son de 96,10 % y 100 %.

CONCLUSIONES

Las ETAP con doble filtración (arena seguida de carbón activo granular) presentan un mayor porcentaje de valores de clorito y clorato inferiores a 0,25 mg/l.

Las concentraciones de clorito y clorato dependen de las condiciones del proceso de tratamiento y de la dosis de ClO_2 que se aplique.

Estos subproductos también se pueden formar a partir de soluciones de hipoclorito almacenadas a altas temperaturas y durante largos períodos cuando se utilizan en la desinfección o para mantener desinfectante residual en depósitos y redes.

Por tanto, para reducir su concentración lo máximo posible sin comprometer su capacidad de desinfección, se deben de ajustar los procesos de tratamiento en las ETAP y vigilar las condiciones de almacenamiento del hipoclorito.

REFERENCIAS

1. WHO 2011 Guías para la calidad del agua de consumo humano: cuarta edición que incorpora la primera adenda.

Palabras clave: clorito; clorato; ETAP.

CC-66

Detección de *Legionella* spp. en las infraestructuras de tratamiento, almacenamiento y distribución del agua de consumo humano e instalaciones interiores de agua fría de consumo humano

Gómez Castelló D, Saquero Martínez M, Úbeda Ruiz PJ, Méndez Romera MJ, Soto Castejón C, Ortega Montalbán C

Servicio sanidad ambiental. DG Salud Pública y Adicciones. Consejería de salud de Murcia
Dolores.gomez3@carm.es

FINALIDAD

En el Servicio de Sanidad Ambiental se realiza dentro de las actividades de vigilancia sanitaria del agua de consumo humano programadas, la toma de muestra para determinación de *Legionella* spp. a la salida de ETAP/IDAM, depósitos y en las redes de distribución de municipios con brotes de *Legionella* en los últimos 2 años o que abastezcan a domicilios de casos de legionelosis. Por otra parte, en las actividades de vigilancia y prevención de la legionelosis se realiza toma de muestra de *Legionella* en instalaciones interiores de agua fría de consumo humano programadas (hospitales, residencias, hoteles) y viviendas asociadas a casos.

La Directiva (UE) 2020/2184, de 16 de diciembre de 2020, relativa la calidad de las aguas destinadas al consumo humano, incluye como novedad dentro de los parámetros pertinentes a efectos de la evaluación de riesgos de los sistemas de distribución domiciliaria la determinación de *Legionella*.

Se analizan los resultados de *Legionella* obtenidos en las toma de muestras realizadas por el Servicio de Sanidad Ambiental y los Servicios de Salud Pública de Cartagena y Lorca.

CARACTERÍSTICAS

Calcular el porcentaje de muestras en las que se ha detectado presencia de *Legionella* en infraestructuras hidráulicas e instalaciones interiores de agua fría de consumo humano y comparar los resultados desde 2016 a 2021.

RESULTADOS

El porcentaje de resultados positivos de *Legionella* es superior en las instalaciones interiores respecto al resto de infraestructuras en todos los años revisados. Abarca valores desde 13,91 % a 22,95 % y un valor medio de 18,47 %. El porcentaje de detección en las infraestructuras hidráulicas se encuentra entre el 0 y el 3,5 % con un valor medio de 2,07 %.

CONCLUSIONES

La detección de *Legionella* en instalaciones interiores es superior a la detección en el resto de infraestructuras hidráulicas ya que las condiciones ambientales y de diseño de estas instalaciones favorecen el desarrollo de la *Legionella* (temperatura, estancamiento del agua).

Por el contrario, las características del resto de infraestructuras hidráulicas pueden ser la causa del porcentaje de detección bajo en estas instalaciones.

Se podría plantear modificar la programación de la toma de muestra para detección de *Legionella* en las infraestructuras hidráulicas pero, aunque el porcentaje de detección sea bajo, hay que valorar que, su detección permite adoptar medidas correctoras que pueden prevenir la proliferación de *Legionella* en las instalaciones interiores abastecidas por ellas.

REFERENCIAS

1. Directiva (UE) 2020/2184, de 16 de diciembre de 2020, relativa la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

Palabras clave: *Legionella*; agua de consumo humano.

CC-67

Distribución de casos y muestras con detección de *Legionella* spp. en la región de Murcia de 2011 a 2021

Úbeda Ruiz PJ, Saquero Martínez M, Gómez Castelló D, Soto Castejón C, Ortega Montalbán C, Méndez Romera MJ

Servicio de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública y Adicciones. Consejería de Salud. Región de Murcia
maria.saquero@carm.es

FINALIDAD

Analizar la distribución temporal de casos notificados de legionelosis y de muestras tomadas por los inspectores y analizadas por los Laboratorios de Salud Pública en las que se aísla *Legionella* spp.

CARACTERÍSTICAS

Se analizan los datos registrados en los sistemas de información internos SISAM y LABORA. El periodo de estudio abarca desde 2011 a 2021 y el ámbito territorial es la Región de Murcia.

Para los casos de legionelosis se tiene en cuenta la semana epidemiológica de fecha de inicio de síntomas y para las muestras la semana epidemiológica de fecha de registro. Se han contemplado las muestras analizadas en los tres Laboratorios de Salud Pública (Murcia, Cartagena y Lorca) que corresponden a muestras programadas en redes interiores, torres de refrigeración y condensadores evaporativos, aguas de abastecimiento público, spas y balnearios, y aquellas tomadas en instalaciones sospechosas de ser el foco durante la investigación de casos de legionelosis.

Se calcula el promedio por cada semana epidemiológica del periodo de estudio y también por cada uno de los cuatro trimestres que agrupan las semanas epidemiológicas 1 a 13 (enero, febrero, marzo), 14 a 26 (abril, mayo, junio), 27 a 39 (julio, agosto, septiembre) y 40 a 52 ó 53 (octubre, noviembre, diciembre).

RESULTADOS

Casos de legionelosis (425 casos): Se observa un aumento de los casos en 2019, 2020 y 2021. El valor más alto (1,7272) se observa en la semana 37 (septiembre) y el más bajo (0) en la semana 15 (abril). Por trimestres los valores serían de mayor a menor 1,1118 (julio a septiembre), 0,7987 (octubre a diciembre), 0,5314 (abril a junio) y 0,4685 (enero a marzo).

Muestras ambientales con detección de *Legionella* spp. (1648 de las 14 126 muestras tomadas): El valor más alto (0,2527) se observa en la semana 2 (enero) y el más bajo (0,0536) en la semana 37 (septiembre). Por trimestres los valores serían de mayor a menor 0,1326 (octubre a diciembre), 0,1302 (enero a marzo), 0,1172 (julio a septiembre) y 0,1171 (abril a mayo).

CONCLUSIONES

El aumento de la notificación de casos de legionelosis debe de ser el reflejo de un mejor diagnóstico. Su distribución a lo largo del año se ajusta a lo esperado ya que sería el trimestre con más casos el de julio a septiembre.

La distribución de las muestras con aislamiento de *Legionella* tiene un comportamiento diferente ya que se obtendrían más aislamientos de octubre a diciembre, pero al ser la diferencia con los otros dos trimestres muy pequeña (0,0155), apuntaría a que el trimestre del año en el que se toman no afecta al resultado de las muestras.

No obstante como los casos diagnosticados corresponden a *Legionella pneumophila* sg 1, habría que mejorar los sistemas de información para seleccionar muestras con este aislamiento.

Palabras clave: *Legionella*; muestras; casos.

CC-68

Elaboración de lista de chequeo complementaria a la encuesta epidemiológica para la investigación ambiental en casos de legionelosis

Sánchez de Medina Martínez P, Alcón Álvarez BM, López Pérez R, Gómez Martín MC

Servicio Andaluz de Salud. Distrito Sanitario Aljarafe y Sevilla Norte
psmedina1@hotmail.es

FINALIDAD

Proponer una herramienta que facilite las actuaciones de investigación por parte del Técnico/a del Cuerpo Superior Facultativo (A4) en la identificación de fuentes de infección probables.

CARACTERÍSTICAS

La declaración de un caso comunitario aislado o casos agrupados de legionelosis requiere de una rápida actuación para localizar el origen de los mismos, realizar la inspección de las instalaciones sospechosas e instaurar las medidas necesarias para evitar nuevos casos.

Con la publicación del Proceso de legionelosis y el Protocolo de vigilancia y alerta de Legionelosis, la Junta de Andalucía desarrolló las actuaciones a realizar por los distintos agentes implicados ante la aparición de casos. En los documentos mencionados se incluye la encuesta epidemiológica de *Legionella* junto con los datos de movilidad urbana, a realizar por los Servicios de Epidemiología.

En la experiencia práctica de los Técnicos A4, los datos referentes al entorno en el que se ha movido el paciente en los 15 días previos al inicio de los síntomas, a veces quedan incompletos o no muy explicitados por las condiciones de recogida de los mismos y por la variedad de entornos y situaciones que se pueden encontrar.

Por todo lo expuesto anteriormente se observa la necesidad de diseñar una lista de chequeo, complementaria a la encuesta epidemiológica, como herramienta a utilizar por los técnicos arriba señalados basada en su propia experiencia. En dicha herramienta se recogen la mayoría de las situaciones de riesgo que puedan dar lugar a la presencia de *Legionella*, interpretando los datos recogidos en la encuesta. Se incluirán posibles fuentes como son dispositivos generadores de aerosoles usados en su vida diaria, agua calentada por placas solares, actividades en entornos rurales y/o deportivos, ocio, *hobbys*, investigación de actividades económicas, etc. Las preguntas de la lista se le podrían formular a un familiar o allegado que

conozca o conviva con el enfermo, dado que este suele encontrarse ingresado y no siempre puede responder bien a las cuestiones que se le plantean.

RESULTADOS

Se ha elaborado un documento práctico y preciso de fácil manejo basado en la experiencia e incorporando aquellas situaciones que puedan constituir fuentes de infección en casos de legionelosis. Su utilización será por el momento en la Comunidad Autónoma de Andalucía, aunque podría implementarse en otras comunidades.

CONCLUSIONES

Cualquier herramienta que facilite, homogenice y optimice el trabajo de los Técnicos del Cuerpo Superior Facultativo (A4) en la investigación de casos confirmados de legionelosis, es de suma importancia para conseguir identificar la posible fuente de infección y evitar la aparición de nuevos casos.

REFERENCIAS

1. Junta de Andalucía. Proceso de legionelosis. Disponible en: https://www.sspa.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/sites/default/files/sincfiles/wsas-media-mediafile_sasdocumento/2019/Proceso%20Legionelosis.pdf3.
2. Junta de Andalucía. Protocolo de vigilancia y alerta de Legionelosis. Disponible en: https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/salud_5af95879ccdd4_Proceso_final_legionella_2017.pdf.

Palabras clave: casos de legionelosis; investigación ambiental; lista de chequeo; herramienta.

CC-69

Estudio de los niveles de radiactividad en las aguas de la Comunidad Autónoma de Galicia

Barcon Orol MD, Pazo Vazquez A, Rio Silva M

Xefatura Territorial da Coruña. Consellería de Sanidade
maria.dolores.barcon.orol@sergas.es

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la legislación europea Euratom y las posteriores transposiciones nacionales, en el año 2016 se modifica el Real Decreto 140/2003¹, de 7 de febrero, adoptando nuevos criterios básicos para la protección de la salud de la población contra los peligros derivados de las radiaciones ionizantes, naturales o no, para las aguas de consumo humano².

OBJETIVOS

Conocer la situación actual del nivel de radiactividad natural o artificial en las masas de agua destinadas a la producción de agua de consumo humano en la Comunidad Autónoma de Galicia.

MATERIAL Y MÉTODOS

En este estudio se realiza un análisis estadístico de los datos de sustancias radiactivas notificados al Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo (SINAC)³ tras los controles realizados de los abastecimientos durante el período 2019-2021.

Dichos datos incluyen mediciones de:

- Radón, en aguas de origen subterráneo de manera total o parcial.
- Dosis indicativa (DI), cuando haya presente una fuente de radiactividad artificial o de radiactividad natural elevada y no se pueda demostrar que su nivel sea inferior a 0,1mSv. Para su cálculo se usa la medida del índice de concentración de actividad alfa total y del índice de concentración de actividad beta total, junto con los radionucleidos específicos naturales y artificiales.
- Tritio, en aguas de origen superficial cuando lo indique el Consejo de Seguridad Nuclear.

RESULTADOS

De los 6 516 datos notificados al SINAC durante 2019-2021, 28,08 % pertenecen a la provincia de A Coruña, 14,73 % a Lugo, 24,95 % a Pontevedra y 32,23 % a Ourense.

De acuerdo a los datos, todas las provincias presentan actividad alfa superior a 0,1Bq/L en el periodo 2019-2021. No obstante, en ninguna de ellas se supera el valor de la DI legislado (0,1mSv/año) en los últimos dos años.

De igual manera, el radón en Galicia está principalmente por debajo del valor legislado (500 Bq/L) excepto en Cabana de Bergantiños (604-627 Bq/L) en 2019 y 2021, en Barro (580 Bq/L) en 2021 y en Culleredo en 2019 (661-1134 Bq/L).

El tritio se analizó durante todo el período siendo sus resultados inferiores a 100 Bq/L.

CONCLUSIONES

Dado que ninguna de las provincias presenta actualmente una DI superior a 0,1 mSv/año, y el radón está principalmente por debajo de 500 Bq/L, se concluye que, en base a los datos del SINAC en el período 2019-2021, la radiactividad en las aguas de la Comunidad Autónoma de Galicia no presenta un riesgo para la salud de la población.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 140/2003, por el que se establecen criterios sanitarios de calidad del agua de consumo humano y posteriores modificaciones.
2. Programa de vigilancia de aguas de consumo de la Xunta de Galicia.
3. Datos del SINAC. Calidad del agua de consumo humano en España.

Palabras clave: agua consumo humano; radiactividad en Galicia.

CC-70**Estudio del parámetro conductividad respecto a su grado de cumplimiento y vinculación a otros incumplimientos paramétricos en periodo estival en el departamento de La Marina Baixa durante 2019, 2020 y 2021**

Sánchez Vila P, Llopis, Ramos S, Vicente Agulló D, San José Lluch S, Revilla Lorenzo T

Centro Salud Pública de Benidorm. Conselleria de Sanidad Universal y Salud Pública. Comunitat Valenciana.
sanchez_patvil@gva.es

INTRODUCCIÓN

Con fecha 4 de julio de 2018, la Conselleria de Sanidad Universal y Salud Pública, de la Generalitat Valenciana, publicó el Decreto del Consell por el que se establecen los criterios higiénicos sanitarios aplicables a las piscinas públicas en la Comunitat Valenciana. Una de las principales novedades en el ámbito de análisis de las piscinas públicas en la Comunitat Valenciana, es que aparte de tener que analizar mensualmente los parámetros marcados en el RD 742/2013, se introdujo la obligación de analizar la conductividad del agua del vaso y del agua de llenado, y el amoniaco, siendo diferentes los límites para las piscinas si disponen o no de sistemas de electrólisis salina.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es recoger los valores de conductividad en el agua de aporte y vaso y comprobar adherencia a normativa vigente en la Comunitat Valenciana. Del mismo modo revisar el contenido de los boletines analíticos respecto a este parámetro.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado una revisión documental de los informes analíticos proporcionados por los titulares de los establecimientos utilizando un método descriptivo para nuestra investigación.

RESULTADOS

El 90 % de los vasos analizados presentan incumplimiento de conductividad respecto al Decreto 85/2018, de 22 de junio, del Consell, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios aplicables a las piscinas de uso público, es decir, supera el incremento normativo que debe ser menor de 1 000 uS/cm a 20 °C, sobre el agua de llenado o incremento menor de 8 000 uS cm/a 20 °C, sobre el agua de llenado después de un proceso de electrólisis salina de cloruro sódico.

Se ha observado incumplimiento en la mayoría de los informes analíticos revisados del parámetro de la conductividad. Además, existe disparidad en la metodología y presentación de datos por los laboratorios.

CONCLUSIONES

Estos resultados junto a la falta de homogeneidad en la presentación de los resultados nos lleva a concluir que es necesario trabajar arduamente en la formación tanto de los laboratorios como del personal responsable de las tareas de mantenimiento en instalaciones acuáticas.

REFERENCIAS

1. DECRETO 85/2018, de 22 de junio, del Consell, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios aplicables a las piscinas de uso público.
2. Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas.

Palabras clave: conductividad; agua de aporte; vaso.

CC-71

Estudio retrospectivo de agrupaciones de casos de legionelosis y condiciones meteorológicas en el cauce de la Ría-Nerviión de Bizkaia

Martinez Etxebarria L, Ortueta Errasti E, Jalón Ayala A

Comarca de Salud Pública Uribe-Kosta
l-martinezchevarria@euskadi.eus

INTRODUCCIÓN

La legionelosis es una patología única, ya que se adquiere del ambiente vía respiratoria, y la declaración clínica es obligatoria, lo que permite disponer de relación entre la intervención ambiental sanitaria y la incidencia de la enfermedad.

OBJETIVOS

Saber si la climatología podría condicionar la aparición de casos de legionelosis.

MATERIAL Y MÉTODOS

Con la información sobre casos de que disponemos desde el 2009 hasta 2017, nos proponemos un estudio retrospectivo, para tratar de identificar coincidencias ambientales asociadas a la presentación de casos de legionelosis.

Partimos de una distribución espacial según comarcas de Salud Pública de Bizkaia y municipios que marcan una distribución geográfica muy clara dentro de Bizkaia: el cauce del La Ría-Nerviión.

Para este trabajo vamos a considerar que una agrupación son tres o más casos, con 1 o más días coincidentes en su periodo de incubación, en la misma Comarca Sanitaria y el municipio como unidad espacial.

Hemos confeccionado una tabla con todas las agrupaciones encontradas de 2009 a 2017. Entre estas, existen 4 que coinciden en tiempo en varias Comarcas.

Utilizando los datos de la estación meteorológica de Deusto, localizada en la margen derecha aproximadamente en el centro del área de estudio. Se valoran las condiciones meteorológicas (temperatura, humedad, pluviosidad, dirección y velocidad del viento) para la zona de la Ría-Nerviión, durante los periodos los periodos de las 4 agrupaciones, de cara a detectar la existencia de patrones repetitivos.

RESULTADOS

Se observa que, en el mes de abril, en 6 de los 9 años estudiados, no se han declarado casos, y que la mayoría de los casos (72 %) se han producido de junio a noviembre.

La acumulación de casos ha ocurrido con unas condiciones meteorológicas de temperaturas suaves, alrededor de 20 °C, una humedad relativa alta, del 75 %, y en los periodos estudiados hubo de 3 a 5 días de precipitaciones, en general de poca cuantía.

CONCLUSIONES

Este estudio pretende ser un inicio procedimental para una dinámica de análisis de datos de casos, agrupaciones de casos y variables meteorológicas, de cara a obtener la potencia estadística que permita establecer o descartar la relación directa entre ambas.

REFERENCIAS

1. S. Herrera-Lara, E. Fernández-Fabrellas. ¿Influyen la estación y el clima en la etiología de la neumonía adquirida en la comunidad? ISSN 0300-2896.
2. C. Gutiérrez Molina, R. López Casares. Brote de legionelosis en Murcia en julio de 2001. La óptica de sanidad ambiental. Sección de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Murcia. Rev. salud Ambiental 2002;2(1): 22-31.
3. E. Cámara Díez. Variables meteorológicas y salud. Servicio de Sanidad Ambiental. Longares I.R., S.A. 2006. M-14457-2006.

Palabras clave: legionelosis; meteorología; agrupación; casos.

CC-72

Evaluación de los muestreos de *Legionella* realizados en instalaciones de agua sanitaria de establecimientos de la Comunitat Valenciana en 2021

Navarro-Calderón E, Gomar Fayos J, Estébanez Ruiz B

Dirección General de Salud Pública y Adicciones. Comunitat Valenciana
navarro_elecal@gva.es

INTRODUCCIÓN

Las instalaciones (IR) que con mayor frecuencia se han identificado como fuentes de infección por *Legionella* son los sistemas de distribución de agua sanitaria¹, por lo que, dentro del *Programa de Prevención y Control de Legionelosis de la Comunitat Valenciana*, se incluyen actividades, como la toma de muestras, que permiten valorar la eficacia de las medidas implementadas por los titulares de dichas instalaciones de riesgo.

En la bibliografía, es habitual referir la evaluación de muestras como un porcentaje de positividad del total de las muestras analizadas, no siendo indicativo del riesgo asociado a cada una de las instalaciones muestreadas².

OBJETIVOS

Evaluar el riesgo asociado a la presencia de *Legionella* en instalaciones de agua sanitaria de la Comunitat Valenciana, en 2021, mediante la valoración de los resultados analíticos obtenidos, aplicando el algoritmo diseñado a tal efecto.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizó la aplicación informática SICCIR para la evaluación de resultados, siguiendo el algoritmo diseñado al efecto, en base a los recuentos de *Legionella* y criterios del proyecto de Real Decreto por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.

RESULTADOS

Se tomaron 919 muestras en 140 instalaciones, distribuyéndose en establecimientos de la siguiente forma: 326 en alojamientos turísticos (AT) (48 IR); 316 en centros sociosanitarios (SS) (46 IR) y 277 en instalaciones deportivas (IT) (46 IR), resultando positivas 217 (28, 32 y 24, IR, respectivamente).

El porcentaje de positividad en cada grupo, al estudiar las muestras analizadas, fue del 25,5 % en

AT, 19,9 % en SS y 25,6 % en ID. La aplicación del algoritmo en las IR muestra valores de positividad de 58,3 % en AT, 69,6 % en SS y 52, 2% en ID. Al aplicar ambos métodos de evaluación, se evidencia una diferencia significativa en la categorización en Centros Sociosanitarios.

CONCLUSIONES

La aplicación del algoritmo permite una valoración más ajustada del estado de las instalaciones, al discernir, no solo el número de muestras positivas, si no también las instalaciones implicadas.

La categorización en niveles permite orientar, de forma más efectiva, las acciones a realizar en función del recuento de *Legionella* de las mismas, así como una mejor gestión y optimización de los recursos de inspección.

REFERENCIAS

1. Dimitriadi, Dimitra & Velonakis, Emmanuel. (2014). Detection of *Legionella* spp. from Domestic Water in the Prefecture of Arta, Greece. *Journal of pathogens*. 2014. 407385.
2. Ahmet Y, Orhan F. Investigation of the presence of *Legionella pneumophila* in water samples from Erzurum and surrounding provinces in Turkey. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 2021, Vol 28, No 2, 255-59.
3. Abdelwahid A et al. Environmental surveillance of *Legionella pneumophila* in hot water systems of hotels in Morocco. *Journal of Water and Health* Vol 19 No 5, 855.

Palabras clave: *Legionella*; agua sanitaria; toma de muestras; algoritmo.

CC-73

Evaluación de plaguicidas detectados en la vigilancia del agua de consumo humano en el período 2017-2021 en el ámbito del Centro de Salud Pública de Valencia

Buendía Fuentes A, Navarro Calderón E, Martínez López S

Centro de Salud Pública de Valencia
buendia_mar@gva.es

INTRODUCCIÓN

La contaminación de aguas subterráneas por el uso de plaguicidas en el sector agrícola puede dar lugar a la presencia de estos compuestos, y a la persistencia de sus metabolitos, en el agua de consumo humano.

OBJETIVOS

Evaluar la presencia de residuos de distintos tipos de plaguicidas, y la frecuencia de su detección en el agua de consumo humano, en el ámbito territorial del Centro de Salud Pública de Valencia, y su relación con el tipo de cultivos existentes en dichas zonas, en el periodo 2017-2021.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante los años 2017-2021, se analizó el agua de las redes de abastecimiento utilizadas para consumo humano, determinando, mediante técnicas de cromatografía líquida-espectrometría de masas y cromatografía de gases-espectrometría de masas, la presencia de plaguicidas en las mismas. Se clasificaron los resultados analíticos en función de los parámetros normativos y el tipo de plaguicida implicado.

Las zonas de abastecimiento implicadas se geolocalizaron utilizando el visor cartográfico de la Generalitat Valenciana, relacionándolas con los cultivos presentes en la zona.

RESULTADOS

De 244 zonas de abastecimiento estudiadas, un 8,6 % (21) se encuentra en seguimiento por detección de residuos de plaguicidas. De estas, 17 (81 %) presentan residuos de alguno de los metabolitos de Terbutilazina, Atrazina, y/o Terbumetón, siendo el metabolito mayoritariamente detectado la Terbutilazina desetil; 3 zonas (14 %) presentan otro tipo de plaguicidas: Boscalida, Dimetomorf, Imidacloprid, Metalaxilo o Simazina; y en 2 de ellas (9,5 %) se presentan combinados.

La geolocalización de las zonas en las que se detecta la presencia de los metabolitos referidos y el herbicida Simazina, evidencia su asociación a zonas de cultivo de cítricos. Los fungicidas Boscalida y Dimetomorf y el insecticida Imidacloprid, se detectan en zonas de cultivo hortofrutícola.

Es destacable la detección de Metalaxil en una zona de abastecimiento cuya captación se encuentra en las inmediaciones de un complejo deportivo con campos de fútbol.

CONCLUSIONES

La geolocalización de las zonas de abastecimiento ha permitido asociar los plaguicidas detectados con los usos autorizados para los mismos. No obstante, se evidencia la persistencia de metabolitos de herbicidas, como la Atrazina y el Terbumetón, prohibidos desde 2003-2004.

El uso del fungicida Metalaxil, para el tratamiento de grandes extensiones de césped de uso lúdico o deportivo, puede afectar a sistemas hídricos situados bajo las instalaciones tratadas.

Resulta imprescindible una continua evaluación del uso de los plaguicidas utilizados, a fin de evitar los más persistentes y acotar los usos con impacto en el agua de consumo humano.

REFERENCIAS

1. Plan Hidrológico del Júcar 2016-2021. Estudios de caracterización y modelación de procesos de contaminación por pesticidas en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.

Palabras clave: plaguicidas; agua de consumo humano.

CC-74

Evaluación del riesgo asociado a la exposición a trihalometanos en agua de consumo en la comarca "El Condado" (Jaén)

Rubio Pancorbo Rafael

Delegación Territorial de Salud y Familias
rafael.rubio@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

Se ha realizado la Evaluación de Riesgos en Salud de un incumplimiento por trihalometanos en agua de consumo humano.

OBJETIVOS

Identificar los efectos adversos para la salud de las sustancias objeto del incumplimiento, sus peligros y la naturaleza de dichos peligros.

Caracterizar la relación existente entre la magnitud y condiciones de exposición y la probabilidad de que se produzca un efecto adverso en la salud (evaluar la dosis/respuesta).

Determinar la magnitud, frecuencia, intensidad y duración de la exposición de la población.

Estimar la probabilidad, naturaleza y magnitud del riesgo en la población a partir de la exposición determinada y la dosis-respuesta evaluada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha seguido la metodología más ampliamente aceptada por la comunidad científica internacional, propuesta por el Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos en 1983 en su documento "*Risk Assessment in the Federal Government: Managing the Process*" (NRC, 1983) (también conocido como el Libro Rojo).

Este método se estructura en cuatro fases: identificación del peligro, caracterización del peligro mediante la evaluación de la dosis/respuesta, evaluación de la exposición y caracterización del riesgo.

RESULTADOS

Para el cloroformo vía inhalatoria, utilizando el índice URC, se ha obtenido un riesgo de cáncer que supone la

posibilidad de un exceso de entre 5 y 8 casos de cáncer por 100 000 habitantes.

Para bromodichlorometano vía oral, utilizando el índice de CSF, se observa que para población adulta la estimación de riesgo de cáncer obtenido supone la posibilidad de un exceso entre 14 y 19 casos de cáncer por cada millón de habitantes por vía oral, y para población infantil una estimación de riesgo de cáncer obtenido que supone la posibilidad de un exceso entre 6 y 8 casos de cáncer por cada millón de habitantes para esta misma vía.

Para el bromodichlorometano vía oral, utilizando el índice URC, los resultados obtenidos arrojan que para la población adulta supondría la posibilidad de un exceso entre 3 y 5 casos de cáncer por cada 100 000 habitantes por vía oral.

CONCLUSIONES

Se ha puesto de manifiesto en el estudio que el incumplimiento por trihalometanos ha supuesto una superación del límite generalmente aceptable del incremento de riesgo cancerígeno individual de 1×10^{-6} , es decir, la probabilidad de que un individuo desarrolle cáncer por cada millón de personas. Pero hay que tener en cuenta que estos modelos de evaluación del riesgo de carcinógenos se han basado generalmente en la premisa de que el riesgo es proporcional a la dosis acumulada de por vida.

REFERENCIAS

1. Martín-Olmedo P, Carroquino Salto MJ, Ordoñez Iriarte JM, Moya J. La Evaluación de riesgos en salud. Guía metodológica. Aplicaciones prácticas de la metodología de Evaluación de riesgos en salud por exposición a químicos. Sociedad Española de Sanidad Ambiental y Escuela Andaluza de Salud Pública; 2016.

Palabras clave: evaluación de riesgos; trihalometanos; aguas de consumo.

CC-75

Evaluación del riesgo de legionelosis en las instalaciones mediante el estudio de anticuerpos monoclonales de *Legionella pneumophila* sg. 1

Ferrer Azcona JA

MICROSERVICES
ferrer@microservices.es

FINALIDAD

En legionelosis, tenemos tres elementos principales:

- El huésped, del que se conoce el mayor riesgo en algunos grupos poblacionales.
- Las instalaciones, cuyo riesgo de *Legionella* se evalúa utilizando guías y protocolos.
- La bacteria *Legionella*, presente en las instalaciones, a la que no se evalúa su riesgo en función de su patogenicidad.

En la actualidad, algunos métodos genómicos (detección de genes *lvh* y *rtxA*) que determinan la mayor patogenicidad de *Legionella*, aún no son de fácil acceso para su uso habitual.

En Europa, cerca del 97 % de los casos de legionelosis son causados por *Legionella pneumophila* y su serogrupo 1(LP1) supone el 81 % de todos estos casos¹.

En la mayoría de los países, se exige la detección únicamente de *Legionella* spp. en las instalaciones.

De ese modo, en ocasiones se puede sobrevalorar el riesgo de tipos de *Legionella* spp., con escasa trascendencia etiológica y en otros no se conoce si la bacteria posee un mayor potencial patogénico.

Obviamente, aunque LP1 es la cepa que causa más casos, la detección de otras cepas de *Legionella* no implica dejar de adoptar medidas preventivas eficaces.

La clasificación mediante *Sequence-based typing* (SBT) o *Pulsed-Field Gel Electrophoresis* (PFGE) no aporta excesiva información, en nuestra opinión, para la evaluación de riesgo, aunque su uso es determinante en los brotes para buscar la fuente de la infección.

El estudio de anticuerpos monoclonales con el sistema MAb 3/1, nos puede aportar más datos sobre el mayor riesgo de la LP1 encontrada.

En diferentes estudios, se observa una prevalencia de Mab 3/1 positivos superior al 80 % (subgrupos Philadelphia, Knoxville, Allentown y Benidorm) de los casos de legionelosis. Igualmente, la práctica totalidad de los brotes son causados por LP1 MAb 3/1 +.2-3

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La detección de un subgrupo MAb 3/1 + alertaría sobre una mayor patogenicidad de la bacteria y obligaría a adoptar medidas preventivas de mayor calado sobre la instalación.

Por tanto, proponemos determinar de forma sistemática la especie y serogrupo de *Legionella* detectada en una instalación y si se trata de LP1, proceder a su clasificación mediante anticuerpos monoclonales.

REFERENCIAS

1. European Centre for Disease Prevention and Control. Legionnaires' disease. Annual epidemiological report for 2019. Stockholm: 2021.
2. T. G. Harrison et al. Comparison of clinical and environmental isolates of *Legionella pneumophila* obtained in the UK over 19 years. *Clin Microbiol Infect* 2007; 13: 78ñ85.
3. Stefano Fontana et al. Molecular typing of *Legionella pneumophila* serogroup 1 clinical strains isolated in Italy. *International Journal of Medical Microbiology* 2014. Volume 304, 5ñ6, 597-602.

Palabras clave: *Legionella*; anticuerpos monoclonales; evaluación de riesgo.

CC-76

Evolución de la concentración de nitrato en dos captaciones del municipio de Caravaca de la Cruz (2014-2021)

Ortega Montalbán C, Gómez Castelló D, Úbeda Ruiz PJ, Saquero Martínez M, Méndez Romera M, Sintas Lozano F

Servicio Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública y Adicciones. Consejería de Salud. Murcia
caridad.ortega@carm.es

FINALIDAD

La contaminación de origen difuso de las masas de agua subterránea es un problema muy extendido en la mayor parte de las cuencas españolas. Los estados miembros deben hacer un seguimiento de determinados contaminantes que consideren pertinentes tales como nitrato contemplado en la Directiva 2000/60/CE¹. En 2019 la Región de Murcia designa como nuevas zonas vulnerables a la contaminación por nitrato de origen agrario, entre otras, las zonas de Caravaca y Bajo Quípar.

El anexo I parte B del RD 140/2003² se establece un valor paramétrico de 50 mg/l para nitrato. Entre 2015 y 2016 se detecta en una de las captaciones tres valores que superan el valor paramétrico de nitrato (>50 mg/l) establecido, sin superarlo en los análisis de confirmación realizados.

El objeto de este trabajo es obtener una visión de la evolución de la concentración de nitrato en dos captaciones subterráneas del municipio de Caravaca en el periodo 2014-2021.

CARACTERÍSTICAS

Se revisan los niveles de nitrato correspondientes a los boletines analíticos cargados por la empresa gestora en SINAC en el periodo 2014-2021 en las dos captaciones estudiadas. Para ello se han realizado los itinerarios de búsqueda por periodos anuales y posteriormente un estudio comparativo y estadístico de los resultados.

RESULTADOS

En una captación se observa una media anual de nitrato, para el periodo entre 2014 y 2021, que oscila entre 49 mg/l en 2016 y 39 mg/l para los años 2020-2021 y unos valores máximos comprendidos entre 55 mg/l en 2016 y 42 mg/l para los años 2020-2021.

En la otra captación se observa una media anual de nitrato, para el mismo periodo, que oscila entre 19,1 mg/l

en 2015 y 21,3 mg/l para los años 2020-2021 y máximos comprendidos entre 20 mg/l en 2015 y 28,7 mg/l en 2020.

CONCLUSIONES

En la primera captación se observa una disminución de los valores de nitrato, que pueden deberse a las actuaciones realizadas dentro del perímetro inmediato, no obstante siguen próximos al valor paramétrico y en la segunda por el contrario se evidencia una tendencia en aumento en el nivel de nitrato.

Es imprescindible y urgente adoptar medidas eficaces de protección de estas masas de agua por parte de las autoridades competentes que garanticen la calidad del agua destinada al consumo humano y eviten su deterioro a fin de reducir el nivel de tratamiento necesario para la producción de aguas aptas para el consumo humano.

REFERENCIAS

1. Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el marco de la política de aguas. DOCE nº 327, de 22 de diciembre.
2. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. BOE nº 45, de 21 de febrero.

Palabras clave: nitrato.

CC-77

Evolución de la concentración de plaguicidas en una zona de abastecimiento de agua de consumo humano de la Comunitat Valenciana

Codoñer López P, Monzó Andrés C

Centro de Salud Pública de Torrent. Conselleria de Sanidad Universal y Salud Pública. Comunitat Valenciana
codonyer_pillop@gva.es

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural valioso que debe ser protegido de la contaminación para evitar su deterioro. Una de las causas de la contaminación de las aguas es el uso de plaguicidas utilizados para proteger los cultivos de las plagas. El agua subterránea es el recurso hídrico más sensible a dicha contaminación y podría provocar no solo un deterioro ambiental, sino también un grave problema de salud pública.

OBJETIVOS

El presente estudio tiene por objeto evaluar la evolución de la concentración de plaguicidas en una zona de abastecimiento (ZA) del departamento Valencia - Hospital General de la Comunidad Valenciana durante los años 2013-2021.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo de la evolución de la concentración de plaguicidas de una ZA vulnerable a la contaminación de las aguas por plaguicidas procedente de fuentes agrarias. La ZA consta de 4 pozos y un depósito de cabecera donde se mezcla el agua de los pozos. En el depósito se realiza tratamiento de desinfección y de ahí se distribuye a la red.

El muestreo fue realizado durante el periodo 2013-2021 por los técnicos del Centro de Salud Pública de Torrent dentro del Programa de Vigilancia Sanitaria de Aguas de Consumo Humano.

Las muestras se analizaron en el Laboratorio de Salud Pública de Valencia mediante ensayos acreditados.

RESULTADOS

Entre los plaguicidas analizados, el nivel de terbutilazina desetil superó el valor legislado en el pozo 1 durante el periodo 2013-2019, observándose un descenso en los años 2020 y 2021. El pozo 2 presentó

un valor de terbutilazina desetil superior a 0,1 µg/l durante el periodo de estudio y en el año 2021 el nivel de terbumeton desetil superó también el valor legislado. El pozo 3 presentó un valor de terbutilazina desetil superior a 0,1 µg/l en el periodo 2013-2021. En el pozo 4 no se detectó presencia de plaguicidas, apareciendo a partir del 2017 trazas de terbumeton desetil. En red no se superaron los valores parámetros, aunque sí se detectaron trazas de terbumeton desetil y terbutilazina desetil desde el inicio del estudio.

CONCLUSIONES

El agua del pozo 4 tiene mejor calidad que la de los pozos 1, 2 y 3, si bien en los últimos años se han detectado trazas de terbumeton desetil. Por tanto, para conseguir un agua que cumpla con la normativa deberá utilizarse en la mezcla mayor proporción de agua procedente del pozo 4.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
2. Decreto 58/2006, de 5 de mayo, del Consell, por el que se desarrolla, en el ámbito de la Comunitat Valenciana, el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Palabras clave: zona abastecimiento; plaguicidas; captación.

CC-78

Gestión de un episodio de contaminación accidental en la red de distribución por aguas procedentes de una red interior industrial

Fernández Vidal L, García García R, del Hierro Tello C, Llansola Muñoz I, Lardín Mifsut S, Barberá Riera M

Sanidad Ambiental.Dirección General de Salud Pública y Adicciones. Comunitat Valenciana
fernandez_let@gva.es

FINALIDAD

Describir la actuación de Sanidad Ambiental derivada de la contaminación accidental de la red de distribución de agua de consumo humano (ACH) en un polígono industrial.

CARACTERÍSTICAS

Desde el Centro de Salud Pública de Castellón se inició una investigación sobre las posibles causas de contaminación de agua de consumo humano tras comunicación por parte del gestor de una coloración blanquecina de la misma y un fuerte olor a productos químicos.

La investigación se centró, desde su inicio, en una empresa de valorización de envases de plástico, donde se realiza su lavado de restos de cola y otros productos, mediante un circuito cerrado, independiente a la red de agua de consumo humano.

Se evidenció, por una parte, el mal estado de la válvula antirretorno situada en la hornacina de esta empresa y, por otra, que algunos elementos del circuito cerrado de lavado habían sido renovados recientemente. La empresa informó que, durante las operaciones de renovación, se conectó la red de lavado presurizada con la red interna de agua de consumo humano, lo que derivó en una inyección del líquido de lavado en esta red interior. Debido a que la válvula antirretorno, situada en la hornacina exterior, estaba deteriorada, la contaminación pudo pasar a la red general y a su vez, a otras empresas.

RESULTADOS

Desde Sanidad Ambiental se solicitó a la gestora el corte de suministro de ACH y se habilitó un grifo de agua industrial (calidad ACH) en la hornacina exterior de cada empresa para su uso puntual.

Se realizaron muestreos de agua periódicos, constantes enjuagues y purgados de la red general. Una vez garantizada analíticamente la calidad de la red

general, se restauró el servicio y se notificó a los usuarios la necesidad de realizar enjuagues y purgados de sus instalaciones interiores, así como a la revisión de sus válvulas antirretorno hacia la red general y, en caso de proceder, a su sustitución por personal autorizado.

Dado que la composición química de la contaminación era desconocida debido a la mezcla de productos contenidos en los envases lavados, en los análisis realizados se determinaron un amplio listado de parámetros. Los que se presentaron en algún grado fueron: plaguicidas (prosulfocarb, miclobutanil y azoxistrobin), detergentes, aceites y grasas, acetona, acetato de etilo y acetato de n-propilo. Dada la elevada concentración inicialmente detectada de prosulfocarb se seleccionó este plaguicida como marcador para los muestreos posteriores.

CONCLUSIONES

La coordinación de las administraciones, gestor y empresas implicadas es un instrumento de intervención imprescindible.

Queda de manifiesto la importancia de las válvulas antirretorno, su revisión y mantenimiento periódico.

Palabras clave: contaminación accidental; agua de consumo humano.

CC-79

Giardiasis asociada al uso de agua sanitaria procedente de una captación no autorizada

Martínez López S, Navarro Calderón E, Buendía Fuentes A, Miguel Puig C

Centro de Salud Pública de Valencia
martinez_suslop@gva.es

FINALIDAD

Los sistemas de tratamiento de agua de consumo humano han logrado la práctica eliminación de microorganismos de las mismas¹. No obstante, la utilización de captaciones no autorizadas, los fallos en la potabilización y/o la contaminación con aguas fecales, pueden dar lugar a infecciones de transmisión hídrica.

Entre los parásitos transmisibles por vía fecal-oral se encuentra *Giardia lamblia*, protozoo causante de dolores abdominales y procesos diarreicos, especialmente en niños².

Es objeto de este trabajo exponer un caso de giardiasis asociado al uso de una captación no autorizada.

CARACTERÍSTICAS

Se recibe denuncia por un caso de giardiasis, en un niño de 3 años, posiblemente asociado a la estancia en un camping de la provincia de Valencia.

Se revisa la procedencia oficial del agua del establecimiento, constatándose que se encuentra conectado a una red de abastecimiento censada y dada de alta en SINAC.

Se revisa el histórico analítico del establecimiento obrante en el Centro de Salud Pública.

RESULTADOS

Se realiza visita de inspección, sin previo aviso, evidenciándose, tanto por la cartelería de algunos puntos como por las medidas de cloro libre residual, que se dispone de dos calidades de agua. Se observa que existe conexión entre ambas redes pudiéndose suministrar agua dentro del camping de cualquiera de ellas.

El personal del camping intenta ocultar la presencia de un pozo no registrado en las instalaciones mediante la manipulación de las válvulas de conexión.

Se toman muestras de dicha captación y de ambas redes, evidenciando los resultados que presentan calidades distintas. Los parámetros microbiológicos del agua procedente del pozo, y de los puntos cuya agua procede del mismo, se encuentran fuera de los valores normativamente establecidos.

Se retira la tubería del sondeo y la que une las bombas con el sistema de cloración, así como la llave de paso en ese punto. Finalmente, se procede al precintado tanto de la llave de salida de la captación como la situada en la caseta de las bombas.

No se detectan más casos asociados a este establecimiento.

CONCLUSIONES

El control de las captaciones utilizadas para el abastecimiento de agua de consumo humano, en especial los niveles de contaminación fecal de las mismas, resulta esencial para verificar su calidad sanitaria. Esto, sumado a una correcta *praxis* por parte de los titulares de las instalaciones, es fundamental para evitar infecciones alimentarias asociadas a su consumo.

REFERENCIAS

1. Domenech E., Amorós I., Moreno Y., Alonso JL. Cryptosporidium and Giardia safety margin increase in leafy green vegetables irrigated with treated wastewater. International Journal of Hygiene and Environmental Health. Volume 221, Issue 1, 2018, pages 112-119.
2. Icaraz Soriano, M.J. 2002. Giardia y Giardiasis. Servicio de Microbiología. Control Calidad SEIMC.

Palabras clave: *Giardia lamblia*; agua de consumo humano.

CC-80

Grupo de trabajo y desarrollo de maqueta de EDI-PSA

Moreno Seisdedos M., Cano Parra A, Gamo Aranda M

Tragsatec
mmorenos@externos.sanidad.gob.es

FINALIDAD

Con la publicación de la Directiva 2020/2184 y su transposición al derecho español mediante RD (en fase de revisión normativa y jurídica), los PSA se muestran como la principal herramienta de evaluación y gestión dentro de un abastecimiento con el fin de garantizar la calidad (salubre y limpia) y cantidad de agua. De hecho, el concepto de plan sanitario del agua será imprescindible tanto en la gestión del recurso, como en la zona de abastecimiento (desde la toma de captación a la red) y en edificios denominados prioritarios. La finalidad es mostrar el trabajo de un grupo de expertos, encaminado a la elaboración de una guía y una herramienta Web de ayuda al usuario en la elaboración de PSA en edificios prioritarios.

CARACTERÍSTICAS

Las principales características se describen a continuación:

- Elección de grupo multidisciplinar de expertos: composición y reuniones del grupo.
- Consulta de bibliografía existente.
- Descripción de etapas e información necesaria a recopilar.
- COVID-19.
- De la idea al papel: primera aproximación a EDI-PSA.
- Reuniones para el desarrollo de la nueva herramienta (planes sanitarios del agua) con SGSDS (Subdirección General de Servicios Digitales de Salud) del Ministerio de Sanidad.
- Análisis de eventos peligrosos en las diferentes etapas de un edificio.

Próximos retos:

- Presentación de la maqueta al grupo.

- Elaboración de las fichas de eventos peligrosos por etapa, gravedad del peligro, causas, detección, medidas correctoras y preventivas.
- Desarrollo de la Guía o Manual de ayuda para la elaboración de un PSA en edificios.

RESULTADOS

La comunicación presentará de forma ágil y dinámica:

- ¿Qué es un edificio prioritario?
- Trabajando con expertos.
- Unificación de opiniones.
- Dificultades encontradas.
- Maqueta de la herramienta.
- Elaboración de la guía.

CONCLUSIONES

El trabajo del Ministerio de Sanidad, en general, y del Área de Calidad de las Aguas y Riesgos Ambientales, en particular, siempre está encaminado a facilitar tanto a los operadores como a las autoridades sanitarias los nuevos retos que la legislación (europea y nacional) exige. En este caso, con el desarrollo de herramientas de ayuda, para la elaboración de planes sanitarios del agua en edificios.

REFERENCIA

1. https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/docs/DIRECTIVA__2020_2184_ACH.pdf.
2. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241548106>.

Palabras clave: PSA; evaluación del riesgo en edificios; EDI-PSA.

CC-81

Influencia del proceso de ozonización sobre la formación y evolución de subproductos de desinfección en el agua de una zona de abastecimiento

Domínguez Tello A¹, Vélez Pérez RF², García Barrera T²¹ GIAHSA. Gestión Integral del Agua de Huelva² Fac. CC. Experimentales, Universidad de Huelva
adtello@giahsa.com

INTRODUCCIÓN

Los subproductos de desinfección (SPD) son compuestos tóxicos que se forman durante los tratamientos de potabilización por reacción del cloro desinfectante con la materia orgánica no oxidada durante el proceso. El conocimiento de la formación y evolución de estos compuestos es de especial interés para su minimización y la mejora de la calidad sanitaria del agua de consumo. En este trabajo se evaluó el efecto de la dosis de ozono sobre la formación de 19 SPDs en el agua de salida de una ETAP así como su evolución en el sistema de distribución. Basado en estudios previos¹ se seleccionaron cinco Trihalometanos (THMs), nueve Ácidos Haloacéticos (AHAs), un Halonitrometano (HNM), tres Haloacetnitrilos (HANs) y una Halocetona (HK).

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo fue el estudio de la formación de diecinueve SPDs en el agua de una ETAP en relación al grado de oxidación con ozono aplicado, así como su evolución espacial a lo largo del sistema de distribución.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo a escala real en la zona de abastecimiento ETAP Lepe (Huelva) sobre 90 muestras de agua tomadas en la planta y en dos depósitos. La ETAP de Lepe cuenta con un proceso de tipo avanzado con preoxidación por ozono, adsorción con carbón activo granular y desinfección con hipoclorito sódico.

La determinación de THMs, HNMs, HANs, HKs se realizó mediante microextracción en fase líquida con fibra hueca HF-LPME y análisis por cromatografía de gases con detector de captura de electrones (GC-ECD). Para la determinación de los AHAs se empleó extracción en fase líquida s/EPA 552.3, derivatización y análisis mediante GC-ECD. El tratamiento estadístico se realizó con Minitab 16.

RESULTADOS

Se obtuvieron valores de THMs a salida de planta entre 30 y 24,5 ppb con una rango de variación espacial de 1,5 (incremento de 1,5 veces en el punto más alejado de la ETAP). Las concentraciones de AHAs obtenidos en el agua de salida de ETAP fueron entre 11,7 ppb (dosis O₃: 1 ppm) a 5,5 ppb (dosis O₃: 3 ppm) y en el sistema de distribución entre 19,5 a 8,6 ppb. Se obtuvieron bajas concentraciones de DCAN entre 0,142 y 0,04 ppb a salida de ETAP elevándose ligeramente en el sistema de distribución. Se obtuvieron concentraciones muy bajas de BNM entre 0,48 y 1,05 ppb en el sistema de distribución. No se detectó presencia de Iodoformo, DBANs, BAN ni 1,3-DCA.

CONCLUSIONES

Se ha encontrado correlación entre la formación de THMs y AHAs. Se comprueban incrementos de concentraciones por efecto de la variación espacial en todos los SPDs detectados, obteniéndose las concentraciones más bajas con el aumento de la dosis de ozono.

REFERENCIAS

1. Domínguez-Tello A, Domínguez-Alfaro A, Gómez-Ariza JL, Arias-Borrego A, García-Barrera T. Effervescence-assisted spiral hollow-fibre liquid-phase microextraction of trihalomethanes, halonitromethanes, haloacetnitriles, and haloketones in drinking water. *J. Hazard. Mater.* 2020; 397: 122790. doi:10.1016/j.jhazmat.2020.122790.

Palabras clave: subproductos de desinfección; ozono; trihalometanos; ácidos haloacéticos.

CC-82

Investigación ambiental de dos brotes de legionelosis en la Bahía de Algeciras (2020-2021)

Pendón Meléndez A, Medina Martín J, Verona Mesía BO, Fernández Quintanilla MA

Área de Gestión Sanitaria Campo de Gibraltar
alicia.pendon.sspa@juntadeandalucia.es

FINALIDAD

Estudio observacional descriptivo transversal. Metodología, resultados y conclusiones de la investigación ambiental, en la intervención epidemiológica y ambiental, de la declaración de un brote de legionelosis en el Área de Gestión Sanitaria Campo de Gibraltar (noviembre/diciembre 2021, 12 casos), misma época y zona geográfica, Bahía de Algeciras, que otro brote declarado (diciembre 2020/enero 2021, 15 casos) con características coincidentes.

CARACTERÍSTICAS

En noviembre 2021 hasta diciembre del mismo año (45 días), se declararon 12 casos de legionelosis sin relación epidemiológica aparente. Además se identificaron 4 casos no asociados al brote. La mayoría se distribuyeron, en el arco de la Bahía (20 km), en forma de abanico, y zonas coincidentes con el brote anterior, siguiendo un patrón similar en la distribución espacial. La investigación ambiental se realiza según las directrices del Proceso en Protección de Legionelosis, con ayuda del Sistema Información ALBEGA y aplicación *Google Earth*. Se inspeccionaron o controlaron más de 200 instalaciones y muestreado un 25 % de las mismas (PCR y cultivo).

RESULTADOS

No hemos detectado instalaciones con deficiencias significativas. Los resultados de las muestras tampoco han sido concluyentes. No se ha podido establecer ninguna hipótesis probable sobre el origen de la bacteria u obtener información determinante para poder llegar a resultados concluyentes sobre la implicación de instalaciones, en el origen del brote o algún caso.

CONCLUSIONES

En los últimos años el aumento de la incidencia de legionelosis en nuestra zona durante el otoño podría relacionarse con la pandemia COVID-19 (mejora sistemas de vigilancia) y factores ambientales. Es necesario:

Un nuevo abordaje de las actuaciones de prevención y control, así como reorientar las investigaciones (casos/brotos): revisión de procedimientos, programas, valores paramétricos, muestras biológicas/ambientales, etc..

Analíticas ágiles que permitan tipificar la *Legionella*, y establecer relación entre las muestras ambientales y clínicas.

Dentro de la investigación ambiental, considerar factores/variables que puedan estar influyendo en el patrón de incidencia, en una zona geográfica de especiales características con condiciones climáticas propias y factor topográfico modificador de las mismas.

Investigar fuentes menos conocidas, o desconocidas, incluidas las de ámbito doméstico.

Contar con sistema de vigilancia de carácter predictivo (detección temprana de la bacteria en el aire) dirigido a la investigación de *Legionella spp.*, que nos permita predecir la evolución de la incidencia, y prevenir aparición de nuevos brotes.

Considerar cambios en la ecología de la bacteria.

No descartar la posibilidad de que existan otras fuentes dentro de la Bahía de Algeciras que puedan escapar a nuestra competencia.

REFERENCIAS

1. European Centre for Disease Prevention and Control. Legionnaires' disease. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2019. Stockholm: ECDC; 2021.
2. European Centre for Disease Prevention and Control External quality assessment schemes to support European surveillance of Legionnaires' disease 2020-2021 EU/EEA countries.
3. Red Salud ambient 2006. Methods for legionella detection. Carmen Pelaez Antolín.

Palabras clave: *Legionella*; investigación ambiental; Campo de Gibraltar; brote.

CC-83

Investigación ambiental de un caso de legionelosis comunitario por exposición al agua procedente de diferentes instalaciones de riesgo

Irisarri Orta J, Agudo Garcia B, Garcia Esteban M, Osés Santesteban EM, Garcia Hernández A, Garcia Romero I

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

INTRODUCCIÓN

A finales de 2021, el Servicio de Epidemiología del ISPLN comunicó a la Sección de Sanidad Ambiental, del ISPLN, un caso de legionelosis comunitario en una persona que estaba ingresada en un centro sanitario público de la localidad de Pamplona.

OBJETIVOS

Investigar, desde el punto de vista ambiental para intentar detectar el foco en donde la bacteria ha proliferado y sus aerosoles han provocado la infección pulmonar y evitar que se produzcan nuevos casos de legionelosis asociados a esas instalaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Programa de vigilancia y control de casos de legionelosis de la C. F. de Navarra.
2. Boletines analíticos correspondientes a las muestras recogidas en las instalaciones.
3. Informes de identificación de serotipo emitidos por el Instituto de Salud Carlos III.

RESULTADOS

Del estudio ambiental se determinó que la persona afectada estuvo expuesta en la Comunidad Foral de NAVARRA, a los aerosoles provenientes de:

- La red interna de AFCH y ACS de su domicilio particular.
- Dos autocaravanas (con red de AFCH y ACS) de su propiedad.
- Vaso de hidromasaje y red de ACS de una instalación deportiva.

También la persona afectada visitó dos ciudades de una comunidad limítrofe con la C. F. de Navarra, en donde estuvo expuesto a instalaciones de proliferación y dispersión de la *Legionella*.

Los resultados de la toma de muestras confirmaron que en la muestra recogida en una de las autocaravanas se detectaba la bacteria, tanto en PCR como en el cultivo. Así mismo se detectó la bacteria en el vaso de hidromasaje de la instalación deportiva. En el resto de muestras, asociados al caso no se detectó la bacteria.

Las cepas ambientales que resultaron positivas correspondientes a la investigación ambiental fue enviada por el Laboratorio del ISPLN al Instituto de Salud Carlos III, del Ministerio de Economía y Competitividad, para analizar su serotipo. Así mismo fue posible obtener la cepa humana que provocó la legionelosis en la persona afectada y se remitió también al citado laboratorio. Del estudio realizado por el Instituto Carlos III se concluye que ninguna cepa ambiental coincide plenamente con la cepa humana obtenida de la persona afectada.

CONCLUSIONES

De los datos aportados y del resultado de las muestras recogidas durante la investigación ambiental no se pudo confirmar la relación con los focos encontrados con la persona afectada, siendo una dificultad habitual en este tipo de estudios para poder concluir el foco causante de la infección.

Palabras clave: *Legionella*; caso; investigación.

CC-84

Limpiaparabrisas: una fuente potencial de exposición a *Legionella* para conductores de camiones

Queralt López A, Politi J, Valero Muñoz N, Álamo Junquera D, Gómez Gutiérrez A

Agència de Salut Pública de Barcelona
aqlopez@aspb.cat

INTRODUCCIÓN

Los conductores de camiones tienen un mayor riesgo de contraer legionelosis¹, posiblemente relacionado con una mayor exposición a torres de refrigeración en zonas industriales. Sin embargo, algunos estudios sugieren que el líquido limpiaparabrisas puede ser una fuente de exposición a *Legionella*^{2,3}.

En 2019 y 2020 se notificaron a la Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB) dos casos de legionelosis en camioneros residentes en la ciudad que no referían exposiciones de riesgo durante el periodo de incubación.

La ASPB realizó una investigación epidemiológica que incluyó el análisis del líquido de los limpiaparabrisas de sus vehículos.

OBJETIVOS

Los objetivos del estudio fueron investigar la presencia de *Legionella* en el agua de los depósitos limpiaparabrisas y describir los puntos críticos de diseño que pueden favorecer la proliferación de *Legionella* en estos sistemas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los casos fueron encuestados por el Servicio de Epidemiología de la ASPB. El Servicio de Calidad e Intervención Ambiental, de la ASPB, muestreó el agua de los depósitos limpiaparabrisas, y el Laboratorio de la ASPB analizó la presencia de *Legionella* spp. y *Legionella pneumophila* mediante métodos moleculares (PCR) y de cultivo, conforme con la normativa UNE-EN 11731:2017.

RESULTADOS

La presencia de *L. pneumophila* se confirmó por PCR en una de las muestras, pero no se pudo confirmar crecimiento de la bacteria en cultivo. En la muestra de líquido limpiaparabrisas del segundo caso no se identificó presencia de *L. pneumophila*, pero sí se detectaron 6 300 UFC/L de *Legionella* spp.

En ambos casos, el agua del depósito del limpiaparabrisas había estado estancada varios meses, no estaba mezclada con producto limpiador o anticongelante y en el momento de su muestreo no se detectó cloro residual. Además, el depósito estaba alojado cerca del motor del vehículo, que podría provocar el calentamiento del agua y favorecer la proliferación de *Legionella*.

CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación señalan que el sistema limpiaparabrisas de los vehículos podría ser una fuente potencial de exposición por *Legionella* en camioneros.

En los depósitos limpiaparabrisas se pueden dar condiciones de estancamiento, aumento de temperatura y pérdida del cloro libre que pueden favorecer la proliferación de *Legionella*.

REFERENCIAS

1. Sakamoto R, Ohno A, Nakahara T, Satomura K, Iwanaga S, Kouyama Y et al. Is driving a car a risk for Legionnaires' disease? Epidemiol Infect [Internet]. 2009 Nov 20.
2. Wallensten A, Oliver I, Ricketts K, Kafatos G, Stuart JM, Joseph C. Windscreen wiper fluid without added screenwash in motor vehicles: a newly identified risk factor for Legionnaires' disease. Eur J Epidemiol. 2010;25(9):661-5. Epub 2010 Jun 8.
3. Palmer ME, Longmaid K, Lamph D, Willis C, Heaslip V, Khattab A. *Legionella pneumophila* found in windscreen washer fluid without added screenwash. Vol. 27, European Journal of Epidemiology. Springer. 2012; 667.

Palabras clave: *Legionella*; limpiaparabrisas; camionero.

CC-85

Mejoras en GEPESA y SINAC e implementación del PSA con GEPESA como herramienta de evaluación del riesgo

Moreno Seisdedos M, Cano Parra A, Gamo Aranda M

Tragsatec
mmorenos@externos.sanidad.gob.es

INTRODUCCIÓN

Con la entrada en vigor del RD 902/2018 los planes sanitarios del agua (PSA) se hacían obligatorios a partir de agosto de 2020 para abastecimientos que suministraran a más de 50 000 habitantes.

Con la publicación de la Directiva 2020/2184 y su transposición al derecho español mediante RD (en fase de revisión normativa y jurídica), los PSA se muestran como la principal herramienta de evaluación y gestión dentro de un abastecimiento con el fin de garantizar la calidad (salubre y limpia) y cantidad de agua en el punto de entrega al consumidor.

En 2018, el Ministerio de Sanidad, en colaboración con AEAS, desarrolló una herramienta de evaluación semicuantitativa del riesgo, accesible a los usuarios vía página web, denominada GEPESA, para la identificación de eventos peligrosos y cuantificación y priorización de los riesgos, así como la detección de puntos críticos y puntos de control dentro de un abastecimiento.

Con el tiempo transcurrido, se ha advertido que era fundamental implementar mejoras tanto en contenido como en formato, así como en administración de tablas y estadísticas de uso.

Desde enero de 2020 estas mejoras y su desarrollo han supuesto horas de trabajo, ilusión y expectación. Creemos que sería interesante analizar su puesta en funcionamiento y evolución.

OBJETIVOS

Mostrar las mejoras en la herramienta GEPESA y SINAC a los operadores y autoridades sanitarias competentes y la utilización de ambas en relación con los planes sanitarios del agua.

MATERIAL Y MÉTODOS

SINAC, GEPESA, Excel, Access y PowerPoint.

RESULTADOS

1. Detalle de mejoras implementadas en GEPESA.
2. Nuevos campos en SINAC en relación con los planes sanitarios del agua.
3. Detalle del uso de GEPESA a nivel de:
 - acceso de usuarios.
 - número de PSA realizados, en curso y finalizados.
 - número de ZA con un PSA en GEPESA.
 - puntos críticos y de control por etapa.
 - número de PSA que usan las nuevas mejoras.
4. Detalle del uso de los nuevos campos en SINAC.
5. Evolución de uso de ambas herramientas (desde octubre de 2018 hasta abril de 2022).

CONCLUSIONES

Establecer el volumen de usuarios que utilizan las herramientas citadas y si las mejoras llevadas a cabo repercuten en la utilización de estas.

REFERENCIAS

1. https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/saludAmbLaboral/aguas/aconsumo/Doc/RD_902_2018_ACH.pdf.
2. https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/docs/DIRECTIVA__2020_2184_ACH.pdf.
3. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241562638>.

Palabras clave: GEPESA; SINAC; PSA; evaluación del riesgo.

CC-86

Métodos automáticos para facilitar la ejecución de choques térmicos y drenajes en instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS) para la prevención de la legionelosis

Abad Riao M, Arjona López L, Castro Sot P, Esparraguera Cla C, Ortega Plaza A, Vilà Vendrell I

Dipsalut
mabad@dipsalut.cat

FINALIDAD

Dipsalut ofrece programas de gestión y control de la salubridad de instalaciones de titularidad municipal con riesgo para la transmisión de legionelosis en más de 800 instalaciones de distinta tipología: agua sanitaria, jacuzzis, riegos y fuentes ornamentales.

Durante los seguimientos realizados en tareas para la prevención de la proliferación de la *Legionella*, como son la realización de choques térmicos y la renovación del agua estancada por uso insuficiente, se ha observado un déficit en la ejecución de la acción preventiva de choque térmico por falta de formación o experiencia del personal, así como por falta de tiempo.

Observamos un elevado porcentaje de instalaciones que disponen de válvulas mezcladoras. Una gran mayoría de estas están dotadas de *by-pass* para realizar de forma manual los choques térmicos pero podemos encontrar instalaciones que no disponen de dichos *by-pass* y consecuentemente no es práctico o no es viable realizar el choque térmico.

En todos estos casos es donde se debe actuar, dotando a las instalaciones de los componentes necesarios para facilitar la realización de las tareas y conseguir así un mantenimiento adecuado.

Difundir y promover los sistemas automáticos para la ejecución de los choques térmicos y el drenaje de tuberías para minimizar el riesgo de proliferación de legionelosis.

CARACTERÍSTICAS

Se analizan tres automatizaciones implementadas en instalaciones de agua caliente sanitaria de la provincia de Girona que consisten en mecanismos automáticos para realizar drenajes de puntos finales y/o choques térmicos.

Proponemos la incorporación de electroválvulas de vaciado periódico incorporadas en los puntos finales,

sistemas de accionamiento automático de duchas en bloque e instalación de válvulas mezcladoras o electroválvulas que permitan la variabilidad del flujo del agua asimilándose a un *by-pass* de válvula mezcladora convencional.

RESULTADOS

Visualización de casos prácticos de este tipo de sistemas automáticos. De las 534 instalaciones sanitarias gestionadas durante el año 2021, menos del 1 % dispone de sistemas automáticos o semiautomáticos de drenaje de puntos terminales y también menos del 1 % disponen de sistemas de *by-pass* automático de las válvulas mezcladoras.

CONCLUSIONES

Los sistemas automáticos facilitan las tareas de mantenimiento y desinfección térmica de las instalaciones, además contribuyen a una mayor predisposición por parte de los técnicos mantenedores para la realización de choques térmicos y drenajes, reduciendo en gran parte el tiempo y la implicación necesaria para llevarlos a cabo.

Palabras clave: *Legionella*; ACS; choques termicos; sistemas automáticos; drenaje.

CC-87

Muestreo de *Legionella* spp. en residencias de la tercera edad competencia del Centro de Salud Pública de Alzira

Gómez Correcher B, Delás González MA, Carbonell Montes V, Sánchez Pérez AM, Gresa Plancha A, Molina Villalba S

Centro de Salud Pública de Alzira. Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública. Generalitat Valenciana
gomez_blacor@gva.es

INTRODUCCIÓN

Dentro el Programa de prevención y control de la legionelosis de la Comunidad Valenciana (CV), además de las inspecciones anuales programadas a instalaciones de riesgo (IR) de Residencias 3ª edad (R3ªEdad), se planifican tomas de muestras de control oficial para investigación de *Legionella* spp.

Se valora de forma conjunta el estado de las instalaciones de riesgo (IR) y el registro documental y se completa la inspección con toma de muestras para investigación de *Legionella* spp (según norma ISO 11731 Parte 1, 1998) verificándose la eficacia del programa higiénico-sanitario conforme a RD 865/2003.

En el Centro de Salud Pública de Alzira (CSP-Alzira) hay censadas 23 R3ªEdad para inspección anual. La elección de residencias a muestrear se basa en: historial de notificación de casos, presencia previa de *Legionella* spp. o no muestreadas en años anteriores.

OBJETIVOS

Describir los resultados de las tomas de muestras, realizadas entre 2019 y 2021, para investigación de *Legionella* spp., en agua caliente sanitaria (ACS) y agua fría de consumo humano (AFCH) de las R3ªEdad, del CSP-Alzira y las medidas que se adoptaron.

MATERIAL Y MÉTODOS

Periodo de estudio: años 2019-2020-2021. Ámbito geográfico: CSP-Alzira CV. Tipo de estudio: observacional descriptivo de datos de inspecciones y tomas de muestras. Población de estudio: 59 IR (ACS/AFCH) de 23 R3ªEdad. Herramientas: Sistema de información compartida de control de IR (SICCIR), actas de inspección sanitaria y actas de toma de muestras.

RESULTADOS

Desde 2019 a 2021 se han tomado muestras para investigación de *Legionella* spp., en ACS/AFCH, en 7

R3ªEdad (30,4 % de las censadas). Se tomaron un total de 50 muestras (de 5 a 11 muestras por Residencia). Los resultados de los cultivos fueron:

- No se detecta: 39 muestras (78 %).
- Valores $\leq 1\ 000$ UFC/l: 2 muestras (4 %).
- Valores $> 1\ 000 \leq 10\ 000$ UFC/l: 5 muestras (10 %).
- Valores $> 10\ 000$ UFC/l: 4 muestras (8 %).

Los resultados analíticos se remitieron a las R3ªEdad. Se realizaron segundas visitas de inspección a cuatro R3ªEdad. En dos de ellas la evaluación de los muestreos reflejó resultados $\leq 1\ 000$ UFC/l en más del 30 % de las muestras; y las otras dos superaron 1 000 UFC/l dos o más muestras, instándoles, a ambas, a tomar las acciones correctoras establecidas, así como modificaciones estructurales oportunas, conforme a legislación vigente.

CONCLUSIONES

- Aunque el porcentaje de muestras sin detección de *Legionella* spp. es alto (78 %), todavía existe un 22 % donde se detecta.
- Es necesario incrementar la vigilancia sanitaria y la toma de muestras en R3ªEdad, para minimizar el riesgo de dispersión y proliferación de *Legionella* spp., ya que son establecimientos donde residen personas muy vulnerables frente a la infección.
- Sería interesante la implementación de un método diagnóstico a tiempo real de detección de *Legionella* spp. en R3ªEdad, para prevenir su proliferación y por lo tanto, posibles casos o brotes.

Palabras clave: toma de muestras; *Legionella* spp.; residencia tercera edad; muestreo.

CC-88

Preparativos de la ciudad de Madrid ante la nueva Directiva de Aguas de Consumo

Gutierrez Pascual MA, Arribas Herrero JA, López Rosales M

Departamento de Inspección Central, Aguas de Consumo y Transporte Alimentario. Subdirección General de Salud Pública. Madrid Salud.
Ayuntamiento de Madrid
mspinspeccion@madrid.es
lopezmarin@madrid.es

FINALIDAD

Describir las actividades realizadas por el DIC de Madrid Salud tras la publicación de la Directiva (UE) 2020/2184 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2020, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

Estas actividades consisten en extraer de los censos de edificios públicos municipales, aquellos que presenten mayores peligros en relación con la calidad del agua de consumo y priorizarlos de cara a la evaluación del riesgo.

CARACTERÍSTICAS

El Ayuntamiento de Madrid tiene atribuidas las competencias de la vigilancia sanitaria y el control de la calidad del agua en el grifo del consumidor.

La actual Directiva define los locales prioritarios como aquellos distintos de las viviendas, con un elevado número de usuarios que pueden verse expuestos a eventos peligrosos relacionados con el agua, en particular los locales grandes de uso público. Entre ellos destacarían los de titularidad municipal como: centros de día, colegios públicos y escuelas infantiles, centros deportivos, intercambiadores de transportes, centros de atención a personas sin hogar, etc.

En la norma se establece una evaluación de los riesgos derivados de los sistemas de distribución interior y de los productos y materiales relacionados.

Durante el periodo 2021-2022 se están realizando encuestas telefónicas que recogen los siguientes datos: año de construcción, número de usuarios, dotación de depósitos de agua fría, de acumuladores de agua caliente sanitaria, puntos de uso del agua (lavabos, duchas), entre otros.

RESULTADOS

Entre 2021-2022 se han realizado 598 encuestas telefónicas a Colegios, escuelas infantiles, centros de

día, centros municipales de salud comunitaria y centros deportivos municipales recabando los datos necesarios para una primera clasificación en función de los peligros.

Los datos se han incorporado a tablas y documentos para mejor explotación de los datos obtenidos y su clasificación.

CONCLUSIONES

Anticipar la compilación de los datos de los edificios públicos municipales para priorizar los que presenten mayores riesgos en relación con la calidad del agua de consumo, que establece la nueva Directiva de aguas de consumo.

Cumplimentación de una ficha que informa de los puntos críticos de cada edificio municipal.

La información obtenida de cada edificio nos facilitará la elaboración del Plan Sanitario del Agua, sin perjuicio a lo que establezca con posterioridad la transposición a la normativa española.

REFERENCIAS

1. Directiva (UE) 2020/2184 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2020 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. DOUE nº 435, de 23 de diciembre.
2. Real Decreto 868/2003, 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.
3. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. BOE nº 45 de 21 de febrero.

Palabras clave: preparativos; locales prioritarios; Directiva aguas.

CC-89

Radioactividad en las zonas de abastecimiento notificadas en SINAC de la provincia de Ourense

Fernández Seara MC, Vila Dorrió MB

Xefatura territorial de Sanidade de Ourense
carmen.fernandez.seara@sergas.es

FINALIDAD

Conocer la radioactividad en las zonas de abastecimiento (ZA's) de la provincia de Ourense notificadas en el Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC) tras la entrada en vigor, en 2016, de la normativa que obliga a su determinación.

CARACTERÍSTICAS

La radiactividad natural está relacionada con el origen volcánico del terreno y los acuíferos de rocas cristalinas (ígneas) presentan mayores concentraciones de radionucleidos, fundamentalmente de las series del uranio y el torio y los derivados de su degradación (radio-Ra-, radón-Rn-, polonio-Po- y plomo-Pb-).

Es previsible que en las ZA's de Ourense, con captaciones mayoritariamente subterráneas, se superen los valores paramétricos (VP) de radiactividad. Por esto, hacemos una revisión de los valores notificados en el SINAC entre los años 2017-2020 (ambos incluidos).

RESULTADOS

Hay 227 ZA's notificadas en SINAC en la provincia, con 606 captaciones, de las cuales 496 son subterráneas (81,85 %).

De las 342 determinaciones de Rn en captación notificadas, 67 (19,6 %) superaron el VP (500 Bq/L), sin detectarse ningún valor elevado en red.

Se hicieron 517 determinaciones de actividad alfa y beta en captación, notificándose valores de alfa > 0,1 en 37 ocasiones (7,16 %) y de beta > 1 en 2 ocasiones (0,39 %) (todas en captaciones subterráneas). Se notificaron 19 resultados de alfa > 0,1 en red.

De las 368 determinaciones de DI notificadas, 18 (2,2 %) tienen valores superiores a 0,1 mSv, siendo el ^{210}Pb y ^{210}Po los isótopos que superan el valor de referencia (0,1). Se

hicieron 195 determinaciones de DI en red y solo hay un valor en red de DI > 0,1 por la contribución de ^{210}Pb .

CONCLUSIONES

El Rn es el principal parámetro radioactivo presente en las captaciones de la provincia. Al tratarse de un gas que se disipa a lo largo del abastecimiento, a priori, no supondría un riesgo directo en el punto de entrega a usuarios. Otra cosa sería el riesgo de exposición para los trabajadores de las ZA's.

El riesgo debido a la exposición a isótopos radioactivos sería menos importante en cuanto a número, pero supone una mayor dificultad a la hora de aplicar tratamientos para su eliminación, que en ocasiones se resuelve con la eliminación de captaciones o mezclando agua de varias captaciones de un mismo abastecimiento.

El conocimiento de estos parámetros permitirá diseñar soluciones adecuadas de tratamientos que hasta el 2018 no se estaban tomando.

REFERENCIAS

1. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano (Consolidado).
2. OMS. Guías para la calidad del agua potable. Cuarta edición que incorpora la primera adenda. Capítulo 9: Aspectos radiológicos. 2018.
3. Dirección Xeral de Saúde Pública. Programa de vigilancia sanitaria de aguas de consumo de Galicia 2016-2020 (prorrogado).

Palabras clave: radioactividad; abastecimientos; Ourense; SINAC.

CC-90

Resolución de las dificultades en la limpieza y desinfección (LyD) interior de los depósitos acumuladores de instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS) con riesgo de proliferación de *Legionella*

Ortega Plaza A, Abad Riao M, Arjona López L, Castro Sot P, Esparraguera Cla C, Vilà Vendrell I

Dipsalut
aortega@dipsalut.cat

FINALIDAD

En el seguimiento de las LyD realizadas durante la aplicación del *Programa de gestión en prevención y control de Legionella* que ofrece Dipsalut, se han analizado más de 500 instalaciones de ACS, en las que se han detectado dificultades para la correcta revisión anual y limpieza interior de los acumuladores.

Interesa detectar las casuísticas que dificultan la apertura de los acumuladores y por consiguiente impiden su correcta limpieza interior según el anexo 3B del RD 865/2003. Con este fin, se implementa un sistema ágil y personalizado para poder reportar la información recogida y las medidas correctoras oportunas a los titulares de las instalaciones y hacer más eficientes las limpiezas.

CARACTERÍSTICAS

Revisión de las dificultades en la apertura de acumuladores durante el proceso *in situ* de LyD de las instalaciones de ACS, teniendo en cuenta aspectos estructurales y de mantenimiento.

Redacción e implantación de un cuestionario, herramienta diseñada para valorar las dificultades detectadas en cada instalación, y posterior comunicación al titular.

Criterios de inclusión del estudio: acumuladores registrables de volumen igual o superior a 300 L de instalaciones con circuito de retorno (alto riesgo).

Objeto del estudio: datos de 166 instalaciones, analizando un total de 217 acumuladores.

RESULTADOS

Se listan una serie de aspectos estructurales o de mantenimiento que impiden la limpieza interior de los acumuladores, los más comunes y destacados son: falta de aireador o grifo operativo en la parte superior del

sistema (60 %); falta de grifo de vaciado inferior (14,6 %); falta de juntas de recambio de la boca de registro (73,9 %); tornillos de la boca de registro oxidados (9 %); boca de registro con obstáculos (9 %).

De los 217 acumuladores analizados, únicamente fue viable hacer limpiezas interiores en 71 acumuladores (32,7 %).

CONCLUSIONES

- Se detecta un bajo porcentaje de limpiezas interiores de los depósitos acumuladores. Las causas habituales son de fácil corrección: introduciendo sencillas pautas de diseño estructural y de mantenimiento general de estos. Es necesaria la corresponsabilidad e implicación de los ayuntamientos.
- Mediante la implantación del cuestionario individualizado de las dificultades detectadas, que posteriormente es reportado al técnico municipal, se busca cumplir con la premisa: *“una desinfección no será efectiva si no va acompañada de una limpieza exhaustiva”*.
- Con estas medidas de conocimiento exhaustivo pretendemos invertir el porcentaje de viabilidad de limpieza interior de acumuladores en los próximos años, obteniendo así una mayor efectividad en las LyD que realizamos a las instalaciones municipales.

Palabras clave: *Legionella*; ACS; acumuladores; LyD; limpieza y desinfección; legionelosis.

CC-91

Restablecimiento del suministro de ACH finalizada la emergencia volcánica en la Isla de La Palma

González Carrillo D, Hernández Pérez N, García Perdomo JT

Dirección de Área de Salud de La Palma . Servicio Canario de la Salud
dgoncarf@gobiernodecanarias.org

FINALIDAD

Restablecer de manera segura el agua de consumo humano (en adelante ACH) a la población afectada por la zona de exclusión durante la erupción volcánica en la isla de La Palma.

CARACTERÍSTICAS

Finalizada la erupción volcánica se establece la necesidad de restablecer los servicios básicos en aquellas zonas afectadas por la zona de exclusión volcánica. Se establece como prioritario el abastecimiento ACH, para que los afectados puedan regresar a sus viviendas.

Se establece colaboración con los gestores de los municipios afectados pautando las medidas a tomar para el reinicio del suministro, así como con el organismo de cuenca correspondiente.

Se procede, tanto por los inspectores como por los gestores, a la toma de muestras en salida de depósitos, puntos finales de red y en grifo tras las operaciones de limpieza.

Se genera la necesidad de habilitar una nueva infraestructura que de suministro a los núcleos poblacionales de Puerto Naos, La Bombilla y El Remo.

RESULTADOS

Se procede a realizar una inspección inicial a los depósitos ubicados en la zona de exclusión para ver el grado de afección de los mismos. Se comprueba que no existen daños estructurales, aunque sí se observa una gran afección por la ceniza emitida por el volcán. Se pauta inicialmente una limpieza de la ceniza que se encuentra, tanto en el interior de los depósitos, como en el exterior de los mismos. Se establecen medidas de limpieza y desinfección de los depósitos.

Se pautan medidas de corrección (redes sepultadas por la lava), junto con la limpieza y desinfección, tanto de las nuevas redes, como de las ya existentes. Así mismo,

se establece la obligación de crear nuevos puntos de muestreo para adaptar los datos en el SINAC.

En función de los resultados obtenidos de las muestras realizadas, se procede a una evaluación de los mismos emitiendo informe para la puesta en marcha del sistema de ACH en la zona de exclusión.

Se establece con los gestores afectados el comunicado a la población de las prácticas a seguir para el restablecimiento dentro de las viviendas y establecimientos.

CONCLUSIONES

Generación de planes operativos dentro de los programas de aguas de consumo para las situaciones de alerta.

Establecimiento de canales adecuados con los gestores, si como pautas de cooperación.

Establecimiento de medios de información veraces por parte de organismos oficiales en situaciones de emergencias.

REFERENCIAS

1. Programa de Vigilancia Sanitaria del Agua de Consumo Humano de Canarias
2. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
3. Guía sobre gases volcánicos y aerosoles, International Volcanic Health Hazard Network (IVHHN).
4. Guía de preparativos de salud frente a erupciones volcánicas, Módulo 4: Salud ambiental y el riesgo volcánico, Organización Panamericana de la Salud.

Palabras clave: suministro; ACH; depósitos; ceniza; volcán; redes; limpieza; seguridad.

CC-92

Situación de datos notificados en SINAC de nuevos parámetros de la Directiva 2020/2184

Cano Parra MA, Moreno Seisdedos M, Gamo Aranda M

Tragsatec; Ministerio de Sanidad
mcano@externos.sanidad.gob.es

FINALIDAD

La finalidad de esta experiencia es analizar el estado actual de nuevos parámetros relevantes para la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

Tras la aprobación de la Directiva 2020/2184 se incorporan nuevos parámetros relevantes para el seguimiento de la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. Para obtener una composición de lugar sobre los mismos en nuestro país, se explotarán los datos notificados en el Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC).

CARACTERÍSTICAS

El Sistema Nacional de Información de Aguas de Consumo recopila los datos sobre la calidad del agua de consumo en nuestro país. Dichos datos serán representados cartográficamente mediante el sistema de información geográfica Q-Gis. Además, se elaborarán, con el paquete Office, las tablas y gráficos necesarios para conocer la evolución de dichos parámetros a lo largo del tiempo.

RESULTADOS

Los resultados permitirán visualizar el comportamiento de dichos parámetros a nivel nacional, teniendo en cuenta distintos niveles territoriales (comunidades autónomas, provincias y municipios).

CONCLUSIONES

Aunque aún no ha entrado en vigor el nuevo real decreto de agua de consumo, SINAC cuenta con determinaciones de algunos de los parámetros, puesto que los operadores ya los analizaban por su repercusión sanitaria. A partir de cartografía temática, se pretende describir el comportamiento de estos parámetros a lo largo del tiempo. Además, se simulará si los datos obtenidos serían conformes a los posibles valores del real decreto.

REFERENCIAS

1. Directiva (UE) 2020/2184 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2020 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

Palabras clave: agua de consumo humano; SINAC; parámetros; Directiva 2020/2184; cartografía temática.

CC-93

Trihalometanos en zonas de abastecimiento del Río Arnoia

González Domínguez C, Rodríguez Rúa M, Vila Dorrío B

Xefatura Territorial de Sanidade en Ourense
maria.cristina.gonzalez.dominguez@sergas.es

FINALIDAD

Conocer la distribución de los valores de trihalometanos en la zona de abastecimiento (ZA) de A Merca en los años 2019, 2020 y 2021 y estudiar su posible relación con la calidad del agua del río Arnoia y otras ZAs que captan agua en distintos puntos del mismo río.

CARACTERÍSTICAS

Según las Guías para la calidad del agua de consumo humano de la OMS, los trihalometanos (THM) se forman en el agua de consumo humano principalmente como consecuencia de la cloración de la materia orgánica presente de forma natural en el agua no tratada. Insisten en que los intentos por alcanzar los valores de referencia nunca deben impedir una desinfección adecuada, y recomiendan que sus concentraciones se mantengan tan bajas como sea posible. La legislación europea establece que el total no debe superar los 100 µg/l.

Partimos de la elevada frecuencia de incumplimientos y niveles elevados de THMs en la ZA-A Merca, que se mantiene a pesar de las medidas introducidas para reducirlos en las fases de tratamiento, almacenamiento y suministro.

El informe sobre calidad del agua en España en 2020 indica como valor medio nacional 30,33 µg/L y en el mapa de distribución por municipios resaltan A Merca y A Bola con medias >100 µg/L, y Celanova, Cartelle, Allariz, Taboadela y Xunqueira de Ambía entre 50-100. Estos municipios captan agua en el río Arnoia o en sus afluentes.

Revisamos en el SINAC los análisis de THMs de los tres últimos años en 6 ZAs, que captan en 5 puntos del curso del río, y los datos de calidad del río proporcionados por la estación de la red SAICA situada en su desembocadura en Arnoia (nivel, caudal, pH, conductividad, temperatura, oxígeno y turbidez).

RESULTADOS

Encontramos 1 038 determinaciones con media de 84,11 (<60:342; 60-100:346; >100:350) en 5 Zonas de captación:

- ZC1(Baños de Molgas II): 19; 76,60
- ZC2(Xunqueira de Ambia): 9; 50,89
- ZC3(Allariz y Taboadela): 54; 65,89
- ZC4(A Merca): 925; 86,29
- ZC5(Cartelle): 31; 64,93

Representando gráficamente valores máximos semanales de THM en ZC4 y valores medios de los parámetros del río, se observa una mayor relación directa con conductividad y temperatura e inversa con oxígeno disuelto y nivel, lo que se confirma al aplicar la prueba de correlación de Pearson (conductividad $r=0,530$; temperatura= $0,497$; oxígeno= $-0,408$ y nivel= $-0,377$; significativo al nivel 0,01).

CONCLUSIONES

La gran cantidad de valores de THMs disponibles en ZA Merca, proporciona mucha información sobre su comportamiento y muestra relación con parámetros de calidad del agua del río disponibles en tiempo real. Esta información podría utilizarse para evaluar mejor los riesgos ligados a las zonas de captación de este río y adaptar a ellos los programas de autocontrol.

REFERENCIAS

1. Guías para la calidad del agua de consumo humano. OMS.
2. Calidad del Agua de Consumo en España 2020.

Palabras clave: trihalometanos; zonas de abastecimiento Arnoia.

CC-94

Valores de pH e índice de Langelier (IL) de las aguas de consumo humano en Galicia

Sánchez García P, Vila Lodeiro A, Hermida Rodríguez X

Servizo de Sanidade ambiental
paula.sanchez.garcia@sergas.es

INTRODUCCIÓN

El agua de consumo humano en la Comunidad Autónoma de Galicia tiene en general un carácter blando y ácido. Las condiciones de suelo, geología y geografía (pendientes, fallas, proporción de materia orgánica, espesor del suelo, régimen de lluvias...) llevan a un tiempo relativamente bajo de retención del agua, así como una baja mineralización.

En legislación se estipula un valor consensuado de pH fuera del rango 4,5 - 10,5 para declarar un agua como no apta para el consumo. También, que el agua de consumo humano no debe ser agresiva ni incrustante, estableciendo un Índice de Langelier entre +/- 0,5.

OBJETIVOS

Describir los valores de pH e índice de Langelier (IL) de las aguas de consumo humano en Galicia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos han sido obtenidos del Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC) del 2021 y de la vigilancia sanitaria de los abastecimientos desde el 2015.

Tanto para los resultados analíticos recogidos desde el SINAC como para los obtenidos de la inspección se utilizan las técnicas analíticas normalizadas.

RESULTADOS

En 13 159 boletines de SINAC se determinó pH, corresponden a un 97,12 % de municipios. La media numérica del valor cuantificado es 6,89 con un mínimo de 2 unidades de pH, seguido de un valor de 4,2 unidades de pH y un máximo de 10,97. Se obtienen promedios de pH inferiores a 6,5 en un 20 % de los ayuntamientos y en un 17,91 % de las determinaciones.

Actualmente solo 77 de las 658 zonas de abastecimientos que existen en SINAC (11,7 %) declaran someter el agua a tratamientos de corrección de pH.

En 776 boletines analíticos de SINAC se determinó IL, se corresponden con datos de un 42 % de ayuntamientos. La media numérica del valor cuantificado es -1,87 unidades con un mínimo de -4,9 y un máximo de 0,2. De las 776 determinaciones el 72,81 % son valores inferiores a -0,5.

Los datos procedentes de los boletines analíticos de la inspección están pendientes de finalización.

CONCLUSIONES

Será necesario esperar a los datos procedentes de la inspección para tener información de un mayor porcentaje de ayuntamientos.

Está descrito que el pH del agua debe controlarse para minimizar la corrosión en las instalaciones domésticas debido a la cesión de metales. Como complemento a este estudio es interesante describir los efectos de las aguas gallegas en las instalaciones interiores, se debe tener en cuenta el uso de diferentes plásticos en este tipo de instalaciones.

REFERENCIAS

1. Guía para la calidad del agua de consumo humano. OMS.

Palabras clave: Índice de Langelier; pH.



COMUNICACIONES PRESENTADAS EN LA IV JORNADA DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE AEROBIOLOGÍA

COA-1

Caso de estudio sobre un edificio sostenible: evaluación de riesgos ambientales relacionados con alergenidad de la calidad del aire teniendo en cuenta la infraestructura verde meteorológica y urbana

Rodríguez-Amigo A, Fernández-Alvarado JF, Fernández-Rodríguez S

Escuela Politécnica
santiferro@unex.es

INTRODUCCIÓN

La digitalización está ganando importancia con el flujo de trabajo 3D para la construcción sostenible en la salud pública y privada. El objetivo es utilizar el Building Information Modeling (BIM) como metodología para realizar un estudio de alternativas de impacto ambiental de sostenibilidad asociada con la alergenidad potencial con infraestructura verde en una nueva vivienda, situada en Mérida (SO de España).

OBJETIVOS

Se pretende simular la meteorología (dirección y velocidad del viento) en el estudio de una ciudad mediante la rosa de los vientos durante 18 años (2003-2020) para evaluar el patrón meteorológico asociado al viento sobre la vivienda estudiada. Para ello 3 alternativas de jardín de infraestructura verde (considerando 5 especies ornamentales de cipreses) fueron diseñadas para evaluar el potencial impacto de la alergenidad en la vivienda. Se aplicó el índice AIROT para proyectar los resultados en la fachada de la vivienda.

MATERIAL Y MÉTODOS

AIROT fue desarrollado en el campo de grandes áreas urbanas aplicadas al urbanismo. El cálculo se ha aplicado de la forma más exacta posible en determinadas secciones de la fachada de la vivienda y de forma automática con herramientas asociadas al entorno BIM (como Autodesk Revit, Dynamo, Enscape, Wplot y Bim One) en la disciplina de Arquitectura sostenible (como Autodesk Autocad y Autodesk Flow Design) aplicada a la salud ambiental.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se aplicaron para evaluar 3 diseños de escenarios y alternativas, tratando de minimizar la exposición potencial a la infraestructura verde urbana (enfoque en cipreses), ofreciendo una guía de referencia en salud en futuros proyectos, desde la fase de diseño considerando medidas apropiadas y proponiendo recomendaciones.

CONCLUSIONES

El uso de infraestructura verde aplicada a viviendas residenciales proporciona beneficios considerando los posibles efectos colaterales para la salud de las personas. Se ofrece un modelo de construcción sostenible y saludable, que aplicado en un ambiente urbano podría desarrollar un modelo de Ciudad Inteligente mediante la integración de edificios y carreteras mediante el estudio de sostenibilidad relacionado con la potencial exposición a la infraestructura verde urbana.

REFERENCIAS

1. Fernández-Rodríguez S, Cortés-Pérez JP, Muriel PP, Tormo-Molina R, Maya-Manzano JM. Environmental impact assessment of Pinaceae airborne pollen and green infrastructure using BIM. *Autom. Constr.* 2018; 96:494-507.
2. Pecero-Casimiro R, Fernández-Rodríguez S, Tormo-Molina R, Silva-Palacios I, Gonzalo-Garijo A, Monroy-Colín A, Coloma JF, Maya-Manzano JM. Producing urban aerobiological risk map for Cupressaceae family in the SW Iberian peninsula from LiDAR technology. *Remote Sens.* 2020; 12(10):1562.

Palabras clave: digitalización; edificio; ambiente; sustentabilidad; BIM; diseño.

COA-2

Comparativa de los requerimientos térmicos que inducen la floración de cuatro variedades de vid en Montilla-Moriles

Martínez-Bracero M, Picornell A , Alcázar P, Galán C

Universidad de Córdoba
b52mabrm@uco.es

INTRODUCCIÓN

La vid es uno de los cultivos perennes de mayor relevancia a nivel mundial, y presenta una gran importancia económica en Europa. El estudio de su ciclo reproductivo y las variables climáticas que influyen en el permite obtener información relevante para la gestión de estos cultivos y estimar posibles impactos del cambio climático. El acúmulo de frío durante el otoño e invierno previos a la floración, junto con el acúmulo de calor en el final del periodo invernal y comienzo de la primavera son fundamentales para inducir la floración. Para estimar estos requerimientos térmicos, se desarrollaron y aplicaron distintos métodos en varios lugares de Europa, aunque han sido ser diferentes según la variedad estudiada

OBJETIVOS

El principal objetivo de este estudio es el cálculo y comparativa de la acumulación de frío y calor para el inicio de la fenología reproductiva de la vid en Montilla-Moriles para distintas variedades y zonas geográficas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante los años 2015 a 2020 se registró la fecha de inicio de floración de la vid en 4 puntos de la Denominación de Origen Montilla-Moriles. Las variedades de vid estudiadas fueron Chardonnay, Verdejo, Moscatel de grano menudo y Pedro Ximénez. Para todas las variedades y puntos de muestreo se calcularon los modelos de acumulación de frío Dinamic chilling (Chill portions), Chilling hours y el modelo de Utah (Chilling units), y para la acumulación de calor el modelo de horas de calor (Growing Degree Hours). Los requerimientos térmicos obtenidos se compararon entre variedades de vid y, para Pedro Ximénez, entre puntos de muestreo. Se aplicó estadística paramétrica (test t-student) o no paramétrica (test de Mann-Whitney-Wilcoxon) según los datos se ajustasen o no a una distribución normal (test de normalidad Shapiro Wilk; $\alpha=0,05$).

RESULTADOS

Los resultados de las acumulaciones de frío y calor muestran que, independientemente del modelo utilizado, los años en los que la acumulación de frío durante el invierno fue menor requirieron de un posterior mayor acúmulo de calor para inducir la floración en primavera.

Las comparativas entre los acúmulos de frío para las 4 variedades estudiadas muestran que entre todas ellas hay diferencias significativas. En la acumulación de calor, sólo Chardonnay muestra diferencias para significativas para acumulación de frío con Moscatel de grano menudo y Verdejo. Pedro Ximénez presentó diferencias significativas entre Cañada Navarro y Montemayor según el modelo Dynamic Chilling y entre CN y LR según el modelo de Utah; por último, el frío acumulado según el modelo Chilling hours presentó diferencias significativas entre todas las zonas de estudio con la excepción de CN en comparación con LdM y MM.

CONCLUSIONES

Por lo tanto, los requerimientos térmicos para detonar el inicio de la floración presentaron mayores diferencias entre distintas variedades que entre puntos de muestreo para la misma variedad.

Palabras clave: fenología; viñedos; chilling; Forcing; Montilla-Moriles.

COA-3

Efecto de las intrusiones desérticas del norte de África sobre las concentraciones del tipo polínico *Olea* en Castilla-La Mancha

Lara B^{1,2}, Romero-Morte J^{1,3}, Rojo J³, Rodríguez-Arias RM¹, Moreno JM², Pérez-Badia R¹

¹ Universidad de Castilla-La Mancha. Instituto de Ciencias Ambientales (ICAM)

² Universidad Politécnica de Cartagena. Departamento de Ingeniería Química y Ambiental

³ Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Farmacia. Departamento de Farmacología, Farmacognosia y Botánica
Beatriz.Lara@uclm.es

INTRODUCCIÓN

España ocupa el primer puesto a nivel mundial en cuanto a superficie de olivos cultivados. El componente antigénico, la producción de grandes cantidades de granos de polen y su flotabilidad junto con la amplia distribución del olivar en gran parte de la península Ibérica (PI) justifican su importancia alérgica.

El olivo es una especie relevante desde el punto de vista de la salud pública en países mediterráneos. Los granos de polen identificados en las muestras aerobiológicas pueden tener un origen local, o ser transportados desde otras áreas geográficas.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es describir el comportamiento a largo plazo de los parámetros aerobiológicos del polen de olivo durante un periodo máximo de 18 años (2003-2021) y aplicar un análisis de retrotrayectorias en áreas del centro de la PI, con el fin de determinar la procedencia de los granos de polen.

MATERIAL Y MÉTODOS

El muestreo y cuantificación de los granos de polen se ha realizado en tres ciudades de Castilla-La Mancha (Albacete, Talavera de la Reina y Toledo) siguiendo la metodología de la UNE-EN 16868:2020 (AENOR, 2020).

El análisis de retrotrayectorias se ha basado en el modelo HYSPLIT de la National Oceanic and Atmospheric Administration (Stein *et al.*, 2015). Mediante análisis de cluster se han clasificado las procedencias de las masas de aire y se han comparado los valores medios de las concentraciones de polen de olivo en los días con intrusión con respecto a los días anteriores y posteriores.

RESULTADOS

En las ciudades estudiadas el polen de olivo ocupa la tercera posición en cuanto a su abundancia relativa en

Albacete y Toledo y la quinta en Talavera de la Reina. El análisis de los parámetros ligados al periodo principal de polinización muestra un adelanto en el inicio y un retraso en el final de este periodo en Talavera de la Reina y Toledo, lo que implicaría una ampliación del periodo de polinización principal del olivo.

Por otro lado, se ha observado transporte de polen ligado a la presencia de intrusiones procedentes del norte de África en las ciudades del centro de la PI. De hecho, se produce un incremento en las concentraciones de este tipo polínico cuando las masas de aire provienen del oeste o suroeste durante episodios de intrusión sahariana.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran una ligera tendencia hacia un incremento en la duración del PPP para el tipo polínico *Olea* en Talavera de la Reina y Toledo, aunque no se haya alcanzado significación estadística.

Además, se observa un claro incremento en las concentraciones de polen de *Olea* ligadas a situaciones de intrusión desértica, aunque todavía queda por desvelar la proporción de transporte a largas distancias o el aporte desde las áreas de cultivo que atraviesan las masas de aire en la PI.

REFERENCIAS

1. UNE-EN 16868:2020. Aire ambiente. Muestreo y análisis de granos de polen y esporas de hongos transportados por el aire para las redes relacionadas con la alergia. Método volumétrico de Hirst. AENOR; 2020.
2. Stein AF, Draxler RR, Rolph GD, Stunder BJ, Cohen MD, Ngan F. NOAA's HYSPLIT atmospheric transport and dispersion modeling system. Bull Am Meteorol Soc. 2015; 96(12):2059-2077. doi:10.1175/BAMS-D-14-00110.1

Palabras clave: aerobiología; intrusiones; retrotrayectorias; polen de olivo.

COA-4

Efecto sobre las concentraciones del tipo polínico *Olea* de las intrusiones de aire procedente de los desiertos del norte de África en la región de Murcia

Moreno-Grau S, Negral L, Aznar F, Costa-Gómez I, Pérez-Badia R, Moreno JM

Universidad Politécnica de Cartagena
stella.moreno@upct.es

INTRODUCCIÓN

España ocupa el primer puesto a nivel mundial en cuanto a superficie de olivos cultivados. Su componente antigénico, su carácter anemófilo, la producción en grandes cantidades, su flotabilidad y su amplia distribución en una gran parte de la Península Ibérica (PI) justifican su carácter alergénico, siendo en algunas regiones de nuestro país la primera causa de polinosis.

El olivo es pues una especie relevante en los calendarios polínicos de los países mediterráneos. Los granos de polen identificados en las muestras aerobiológicas pueden tener un origen local, o ser transportados desde otras áreas geográficas.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es describir el comportamiento de este tipo polínico y aplicar el análisis de retrotrayectorias tres ciudades de la Región de Murcia, situadas en el sureste de la PI, con el fin de definir la procedencia de los granos de polen ligada a la presencia de intrusiones procedentes del norte de África.

MATERIAL Y MÉTODOS

El muestreo y cuantificación de los granos de polen se ha realizado siguiendo la metodología de la UNE-EN 16868:2020.

Para el análisis de retrotrayectorias se ha utilizado el modelo HYSPLIT de la National Oceanic and Atmospheric Administration (Stein *et al.*, 2015), se han utilizado diferentes bases de datos meteorológicas. Se han catalogado las masas de aire según su procedencia y tenido en cuenta las potenciales fuentes de este tipo polínico.

RESULTADOS

En las ciudades estudiadas el polen de olivo ocupa, en cuanto a su frecuencia relativa, la primera posición

en Lorca y la tercera posición en Cartagena y Murcia. El análisis de los parámetros ligados al periodo principal de polinización (PPP) muestra en Cartagena y Lorca un retraso en su final y el adelanto en las tres ciudades.

Cuando las masas de aire llegan a la Región de Murcia procedentes del mediterráneo se produce una disminución en la concentración de polen de olivo mientras que cuando las masas de aire provienen de Andalucía, se observa un incremento en este tipo polínico.

CONCLUSIONES

Aunque no alcance significación estadística se observa un incremento en la duración del PPP de las tres ciudades estudiadas para el tipo polínico *Olea*.

El análisis realizado justifica las diferencias diarias encontradas en las concentraciones de este tipo polínico que pueden ser explicadas por las distorsiones en el recorrido de las masas de aire.

REFERENCIAS

1. UNE-EN 16868:2020. Aire ambiente. Muestreo y análisis de granos de polen y esporas de hongos transportados por el aire para las redes relacionadas con la alergia. Método volumétrico de Hirst. AENOR; 2020.
2. Stein AF, Draxler RR, Rolph GD, Stunder BJ, Cohen MD, Ngan F. NOAA's HYSPLIT atmospheric transport and dispersion modeling system. Bull Am Meteorol Soc. 2015; 96(12):2059-2077. doi:10.1175/BAMS-D-14-00110.1

AGRADECIMIENTOS

Proyecto RTI2018-096392-B-C21, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

Palabras clave: aerobiología; intrusiones; retrotrayectorias; polen de olivo.

COA-5**El papel que puede jugar la Farmacia Comunitaria en la información a la población sobre los niveles polínicos****Cervigón Morales P¹, Puebla Arias R², Bardón Iglesias R², Elósegui Gurmendi U², Castillo Lozano I², Ordóñez Iriarte JM²**¹ Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid² Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Madrid**FINALIDAD**

La Red de Vigilancia Polínica de la Comunidad de Madrid (Red Palinocam), aporta información sobre la concentración atmosférica del polen y su evolución estacional. El carácter alérgico del polen se traduce en que la prevalencia de rinoconjuntivitis en España va desde 11,5 % (niños) hasta 16 % (adultos) y de asma, entre 5 y 14 %. Existe un ciclo anual entre incremento de polen en la atmósfera y consumo de fármacos del Grupo R (sistema respiratorio) de la clasificación ATC, dispensados en la farmacias comunitarias, momento que podría servir para que el paciente recibiese información del nivel polínico de plantas anemófilas.

CARACTERÍSTICAS

El Observatorio del Uso de Medicamentos de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) y el Ministerio de Sanidad aportan datos del uso de medicamentos con cargo al Sistema Nacional de Salud en el ámbito extrahospitalario que contienen el número de envases dispensados en oficinas de farmacias, expresados en dosis diarias definidas (DDD) por 1 000 habitantes y día (DHD). En este consumo no se contabilizan los medicamentos no sujetos a prescripción médica indicada a los pacientes que refieren síntomas menores.

RESULTADOS

El consumo de fármacos del Grupo R dispensados en las farmacias españolas, presenta el pico estacional en el primer trimestre de cada año: número de DHD/año entre 61,11 (2010) y 53,43 (2021); le siguen el segundo y cuarto trimestre. Esto implica una frecuentación de pacientes en las farmacias que, en número de unidades vendidas para el año 2018 fue de 33 918,9 (x 1 000), solo para el Grupo R03 (padecimientos obstructivos de vías respiratorias). A ellas, habría que añadir el resto: R01 (preparados de uso nasal) y R06 (antihistamínicos sistémicos), además la indicación de síntomas menores no sujetos a prescripción médica.

CONCLUSIONES

La frecuentación de pacientes a la farmacia comunitaria demandando servicios de dispensación e indicación de fármacos relacionados con el Grupo R, podría servir para que el farmacéutico informase a sus pacientes de los niveles polínicos que proveen las Redes autonómicas existentes, como la Red Palinológica de la Comunidad de Madrid integrada en la Red Nacional e Internacional de Aerobiología.

REFERENCIAS

1. Rubio Sotés M. Introducción. En: Gutiérrez M, Saénz C, Aránguez E, Ordóñez JM. El polen atmosférico en la Comunidad de Madrid. Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Madrid. Madrid; 2001.
2. López Pereira P, Gandarillas Grande AM, Díez Gañán L, Ordovás Gabín M. Evolución de la prevalencia de asma y factores sociodemográficos y de salud asociados en población de 18 a 64 años de la Comunidad de Madrid (1996-2013). Rev Esp Salud Pública. 2017; 91:1-14.
3. Agencia Española del Medicamento y productos Sanitarios (AEMPS). Observatorio de uso del Medicamento. Informes. [actualizado en 2021; citado el 14 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.aemps.gob.es/medicamentos-de-uso-humano/observatorio-de-uso-de-medicamentos/informes/>.

Palabras clave: polen; farmacia comunitaria; antihistamínicos.

COA-6

Estudio de la fenología floral de especies del género *Plantago* en relación a las concentraciones de polen atmosférico

Romero-Morte J, Rojo J, Lara B, Ortiz de Elguea-Culebras G, Rodríguez-Arias RM, Pérez-Badia R

Universidad De Castilla-La Mancha. Instituto De Ciencias Ambientales (Botánica)
jorge.romero@uclm.es

INTRODUCCIÓN

El polen de las especies del género *Plantago* está considerado alergénico, y su presencia en la atmósfera suele coincidir con la de otras especies herbáceas de floración primaveral como gramíneas (*Poaceae*) o urticáceas (*Urticaceae*). Las personas monosensibilizadas al polen de *Plantago* son pocas, ya que por lo general suelen estar también sensibilizadas al polen de gramíneas y/ o a otros tipos polínicos primaverales. La fenología, basada en el seguimiento de la floración de las diferentes especies de un tipo polínico, es un buen complemento para evaluar los efectos del polen sobre la población alérgica, ya que permite identificar las especies con mayor contribución a la curva polínica.

OBJETIVOS

La identificación de las principales especies de *Plantago*, cuya floración coincide con las concentraciones más elevadas de polen en el aire.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha estudiado la fenología floral de 6 especies del género *Plantago* representativas de los hábitats presentes en el entorno y alrededores de la ciudad de Cuenca. Las observaciones fenológicas basadas en el porcentaje de individuos en floración, se llevaron a cabo semanalmente desde abril hasta julio de los años 2017 y 2018. Por otro lado, se registraron diariamente las concentraciones de polen atmosférico de *Plantago* con un captador volumétrico de tipo Hirst. Los periodos de máxima floración de las especies se han comparado con la concentración polínica atmosférica para determinar las especies más importantes en la emisión y dispersión de polen.

RESULTADOS

Los niveles de polen de *Plantago* durante el año 2017 fueron muy bajos con respecto a la serie histórica de este tipo polínico en la ciudad de Cuenca, con un pico de 13 granos de polen/m³. Esta anomalía en la concentración de polen de *Plantago* fue provocada por una primavera

con escasas precipitaciones y altas temperaturas, con respecto a los valores climáticos normales. De las seis especies estudiadas, la floración de *Plantago coronopus* coincide tanto en 2017 como en 2018 con los picos de moderada y/o elevada intensidad de la curva polínica; *Plantago lanceolata*, propia de ambientes antrópicos con elevado potencial alergénico y reactividad cruzada con otros tipos polínicos (*Olea* y *Poaceae*), coincide con los picos de elevada intensidad polínica en 2017 y la floración de *Plantago sempervirens* lo hace en 2018.

CONCLUSIONES

Se trata de un estudio preliminar que debe ampliar el muestreo a otras especies del género *Plantago* presentes en la zona y abarcar un mayor gradiente ambiental, con la finalidad de analizar la fenología reproductiva de las especies del género *Plantago* en relación a otros tipos polínicos coincidentes en el tiempo.

Palabras clave: *Plantago*; fenología; polen.

COA-7

Propuesta del uso de percentiles para la categorización de los niveles de polen

Cervigón Morales P, Rojo Úbeda J, Ferencova Z, Elosegui Gurmendi U, Puebla Arias R, Gutiérrez Bustillo AM

Facultad de Farmacia. UCM
patcervi@ucm.es

INTRODUCCIÓN

El concepto de contaminantes de origen biológico, entre los que se incluiría el polen y las esporas fúngicas, difiere del resto de los contaminantes atmosféricos, siendo su presencia en el aire que respiramos un fenómeno natural indisolublemente unido a la reproducción de plantas y hongos; no existiendo normativa, ni valores límite o umbrales de alerta que de manera estandarizada, permitan el desarrollo de estrategias de difusión y divulgación, así como la implementación de sistemas de control y vigilancia. La Red Palinológica de la Comunidad de Madrid (RED PALINOCAM) en la cual se enmarca este estudio, se encarga del análisis diario de los niveles polínicos y de la información aerobiológica en la Comunidad de Madrid desde 1993¹.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es la categorización de la concentración polínica diaria (variable continua) en categorías de riesgo que puedan ser fácilmente comprensibles para los usuarios finales de la información polínica, empleando para ello criterios aerobiológicos mediante la utilización de percentiles de la serie histórica para la determinación de umbrales polínicos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El percentil es una medida estadística muy utilizada, que permite la ordenación de los datos y la detección de extremos. Conceptualmente es ampliamente utilizado en numerosos campos científicos como la meteorología, la epidemiología y también en aerobiología, aunque no de forma generalizada.

La información polínica (granos de polen / m³) ha sido jerarquizada en cuatro niveles (bajo-medio-alto-muy alto), según los percentiles estadísticos seleccionados en cada caso, basados únicamente en criterios aerobiológicos.

RESULTADOS

Los percentiles de 10 años (2010-2019) se han aplicado a todas las estaciones de la RED PALINOCAM, obteniéndose una categorización regional de los niveles de polen, aplicables a toda la Comunidad de Madrid. La asignación a cada categoría polínica es común, excepto para *Cupressaceae/Taxaceae*, *Poaceae* y *Quercus*, con características particulares de duración de la estación polínica o niveles polínicos, y se ajustan de manera personalizada. Consensuándose una revisión y actualización cada 3 años, con periodos de 10 años completos.

CONCLUSIONES

El uso de percentiles es de utilidad en salud pública, mejorando la interpretación de la información que se ofrece al ciudadano, al paciente y al sector sanitario, adoptando medidas de protección de la salud, en lo que a polinosis y asma alérgica se refiere.

Este sistema de análisis de la información polínica permite comparar los niveles atmosféricos de polen de una manera objetiva, y analizar variaciones interanuales en una o varias estaciones de muestreo a nivel regional.

REFERENCIAS

1. Aránguez Ruiz E, Ordóñez Iriarte JM. La Red Palinológica de la Comunidad de Madrid. En: Comunidad de Madrid. Polen atmosférico en la Comunidad de Madrid. Madrid: Consejería de Sanidad. Documentos Técnicos de Salud Pública nº 70, 2001.

Palabras clave: Aerobiología; polen; percentiles; umbrales; red PALINOCAM.

COA-8**Seguimiento fenológico y aerobiológico de *Platanus x hispanica*****Fernández-Ramos M, Hidalgo-Barquero JJ, Pecero-Casimiro R, Maya-Manzano JM, Fernández Rodríguez S**Universidad de Extremadura
santiferro@unex.es**INTRODUCCIÓN**

Los árboles ornamentales aportan beneficios para la salud humana, incluida la reducción de la contaminación urbana. El polen de *Platanus* se considera una fuente importante de aeroalérgenos en muchas ciudades del sur de Europa. En la actualidad, existe una creciente preocupación por la gestión de riesgos, relacionados con el entorno urbano. Además, existe un principio internacional que considera el paradigma de gestión de riesgos como un enfoque preventivo.

OBJETIVOS

Se pretende estudiar la relación entre la concentración de polen en el aire, los parámetros meteorológicos y la fenología para individuos seleccionados de *Platanus x hispanica* en Badajoz (SO Península Ibérica), analizando los datos diarios de la primera temporada 2020-2021, incluidos los registros polínicos de *Platanus* y la meteorología, así como evaluar la comparación entre los registros de polen y la distribución de las fuentes.

MATERIAL Y MÉTODOS

El muestreo aerobiológico se ha llevado a cabo en la Escuela de Ingenierías Agrarias de Badajoz desde finales de 2020 con un captador volumétrico tipo Hirst, siendo elegido el tipo polínico *Platanus*. Para ello, se ha estudiado la fenología de la polinización en 10 ejemplares (5 y 5) de *Platanus x hispanica* de dos zonas diferentes con una separación espacial de 4 km de distancia. La frecuencia temporal de observación ha sido de 3-4 días en promedio desde el 12 de marzo hasta el 16 de abril de 2021.

Para la fenología se ha utilizado la metodología BBCH. Los datos meteorológicos fueron proporcionados por la Agencia Nacional de Meteorología (AEMET).

RESULTADOS

En el caso estudiado de *Platanus*, el principal pico de fenología fue registrado entre los días 24 y 28 de marzo, registrándose sin embargo, los máximos de polen hacia mediados de marzo. Estos resultados preliminares

de este primer año para *Platanus* no presentaron una coincidencia entre los picos máximos fenológicos con los picos máximos de concentraciones polínicas.

CONCLUSIONES

La no coincidencia en tipos urbanos ya ha sido indicada para otro tipo estudiado (*Olea*) en la misma ciudad (Monroy-Colín *et al.*, 2020). Este hecho posiblemente puede atribuirse a factores locales meteorológicos de direcciones locales de vientos y otras fuentes de *Platanus* cercanas no contempladas en el seguimiento fenológico. Conocer este grado de no coincidencia entre la fenología con sus registros aerobiológicos, y a la vez, cuantificar los factores que influyen en sus desajustes, puede ser de gran utilidad para desarrollar estrategias de prevención en salud pública.

REFERENCIAS

1. Monroy-Colín A, Maya-Manzano JM, Tormo-Molina R, Pecero-Casimiro R, Gonzalo-Garijo MÁ, Fernández-Rodríguez S. HYSPLIT as an environmental impact assessment tool to study the data discrepancies between *Olea europaea* airborne pollen records and its phenology in SW Spain. Urban For. Urban Green. 2020; 53:126715. doi: 10.1016/J.UFUG.2020.126715

Palabras clave: *Platanus x hispanica*; fenología; polen.

COA-9

Estudio epidemiológico-clínico de la población alérgica en Bragança (Portugal)

García-Sánchez A, Fraga J, Feliciano M, Sánchez Sánchez J, Sánchez-Reyes E

Instituto de Investigación en Agrobiotecnología. Universidad de Salamanca
fredogarcia7@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Las pruebas de diagnóstico intraepidérmicas (prick-test) son herramientas fiables para conocer la incidencia de la alergia al polen y esporas fúngicas en la población.

OBJETIVOS

Conocer el porcentaje de sensibilización a diferentes alérgenos de polen y hongos (*Alternaria alternata*) en una muestra poblacional de Bragança (Portugal) y los síntomas más comunes presentados por los afectados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se consideraron un total de 91 voluntarios que fueron seleccionados siguiendo los siguientes criterios: pacientes con historia clínica compatible con alergia al polen y residentes en el municipio de Bragança durante los 5 años anteriores al muestreo. Los datos epidemiológicos y clínicos fueron recogidos en una encuesta diseñada para tal fin.

El personal médico de la Unidade Hospitalar de Bragança fue quien realizó las pruebas intraepidérmicas de tipo prick-test siguiendo el método propuesto por el subcomité de pruebas cutáneas de la EAACI en 1993 (Bousquet *et al.*, 2012). Los alérgenos utilizados para estas pruebas fueron: *Populus*, *Quercus robur*, *Olea europea*, *Cupressus arizonica*, *Betula alba*, *Artemisia vulgaris*, *Chenopodium album*, *Plantago lanceolata*, *Parietaria judaica*, *Alternaria alternata*, profilina, mezcla de gramíneas cultivadas, mezcla de gramíneas salvajes y mezcla de malezas. Estos extractos fueron suministrados por la empresa LETI Pharma.

RESULTADOS

La edad media de los pacientes fue de 24 años (5-63 años), siendo 47 mujeres y 44 hombres. La realización de los prick-test dio como resultado un 96,7 % de positivos a mezcla de gramíneas salvajes, seguido de un 82,4 % a mezcla de gramíneas cultivadas y un 80,2 % a mezcla de malezas. Considerando los tipos polínicos de manera individual, un 82,4 % de los pacientes fue positivo a *Olea europaea*, un 75,8 % a *Plantago lanceolata*, un

59,3 % a *Chenopodium album* y un 34,1 % a *Artemisia vulgaris*. Para el resto de los tipos polínicos el porcentaje de sensibilización se encontró por debajo del 30 %. En cuanto a extractos fúngicos, un 7,7 % obtuvo resultados positivos frente a *Alternaria alternata*.

El 98,9 % de los seleccionados para el estudio padecieron rinoconjuntivitis durante los 12 meses previos al estudio. Además, el 23 % presentó asma junto con rinoconjuntivitis.

CONCLUSIONES

La alergia al polen de gramíneas es la principal causa de polinosis en este estudio, con un 96,7 % de positivos, y aunque la alergia a esporas de *Alternaria alternata* es únicamente de un 7,7 % podría suponer un problema para pacientes que presenten asma moderada o grave. Respecto a la sintomatología, la rinoconjuntivitis ha sido la dolencia principal sufrida por los pacientes.

REFERENCIAS

1. Bousquet J, Heinzerling L, Bachert C, Papadopoulos NG, Bousquet PJ, Burney PG, Canonica GW, et al. Practical guide to skin prick tests in allergy to aeroallergens. *Allergy* 2012; 67(1):18-24. doi:10.1111/j.1398-9995.2011.02728.x.

Palabras clave: alergia; polen; esporas; epidemiología; prick-te.

COA-10

Optimización del monitoreo en una red aerobiológica

Rodríguez-Fernández A, Oteros J, Vega-Maray AM, Valencia-Barrera RM, García-Herrero I, Fernández-González D

Área de Botánica. Dpto. Biodiversidad y Gestión Ambiental. Universidad de León
arodrf@unileon.es

INTRODUCCIÓN

El contenido polínico de la atmósfera varía según el lugar, pues depende de factores como la geografía, la climatología y la biodiversidad. El monitoreo continuado permite conocer la relación de la concentración de polen y las variables meteorológicas, y las posibles variaciones causadas por el cambio climático. Los resultados de las redes aerobiológicas pueden ser aplicados en Agronomía, Ecología y prevención de alergias.

OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo fue analizar los periodos polínicos principales de varios taxones arbóreos en diferentes territorios de Castilla y León, para conocer así las similitudes en su comportamiento y poder mejorar las predicciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Castilla y León cuenta con una red aerobiológica (RACYL) de 13 estaciones de monitoreo funcionando continuamente desde 2006. La metodología usada fue la establecida en la norma CEN-EN 16868, 2019. Este trabajo se realizó con los datos de los 5 tipos polínicos de taxones arbóreos con mayor abundancia relativa durante 2013-2020. La determinación del periodo principal de polinización (MPS) se basó en la metodología de Andersen (1991). Los cálculos se realizaron con el paquete de aerobiología (Rojo *et al.*, 2019) del sistema operativo R.

RESULTADOS

Los tipos polínicos con mayor abundancia relativa fueron *Quercus*, *Cupressaceae*, *Platanus*, *Pinus* y *Populus*. El MPS de los mismos, mostró un comienzo diferente dependiendo de la ubicación de los captadores. Las localidades más al sur de la comunidad (Arenas de San Pedro, Ávila, Béjar, Segovia) mostraron el inicio del MPS más temprano, excepto para *Populus* y *Pinus*. En las estaciones localizadas en el centro de la meseta (Palencia, Salamanca, Valladolid, Zamora), el comienzo de dicho periodo fue muy similar para todos los tipos polínicos excepto para *Cupressaceae*, que presentó mayor heterogeneidad en todos los casos. En el norte de la

comunidad (Burgos, Miranda de Ebro, León, Ponferrada, Soria) generalmente se aprecia un retraso en el inicio del MPS. Miranda de Ebro y Ponferrada fueron las más diferentes dentro de este grupo, mostrando un adelanto en el comienzo del MPS en relación al resto, para *Pinus* y *Quercus*, respectivamente.

CONCLUSIONES

La comunidad de Castilla y León puede ser dividida en tres áreas polínicas definidas por el inicio del periodo polínico principal (MPS), siguiendo un gradiente Sur-Norte. Algunas estaciones pueden presentar variaciones, independientemente de su ubicación, debido principalmente a la orografía del territorio.

REFERENCIAS

1. Andersen TB. A model to predict the beginning of the pollen season. *Grana* 1991; 30(1):269-275.
2. EN 16868, 2019. Ambient air sampling and analysis of airborne pollen grains and fungal spores for networks relate to allergy-Volumetric Hirst method. CEN; 2019.
3. Rojo J, Picornell A, Oteros J. AeRobiology: The computational tool for biological data in the air. *Methods Ecol. Evol.* 2019; 10:1371-1376.

Palabras clave: aerobiología; polen; periodo polínico.