

EVALUACIÓN RÁPIDA DE RIESGO

Lluvias torrenciales y catástrofe natural en la Comunitat Valenciana

07 de noviembre 2024

Resumen de la situación

El 29 de octubre de 2024, el fenómeno meteorológico *Depresión Aislada en Niveles Altos* (DANA) afectó el este y sur peninsular causando más de 200 fallecidos y numerosos heridos. En la Comunitat Valenciana, la provincia de Valencia ha sido la más afectada. Se han desbordado ríos y barrancos y esto ha provocado el corte de las principales vías de comunicación, aislando poblaciones y dificultando el acceso de los servicios de rescate y emergencias. Se han contabilizado cuantiosos daños materiales a estructuras civiles y propiedad privada, quedando, en un primer momento, el suministro eléctrico y de gas de numerosos hogares y comercios seriamente afectados. Los sistemas de saneamiento de agua, así como los sistemas de depuración de aguas residuales ha resultado fuertemente dañados y las infraestructuras sanitarias también, con más del 50% de los centros de salud afectados.

El objetivo de esta evaluación de riesgo es conocer los riesgos para la salud de la población afectada, fundamentalmente relacionados con las enfermedades infecciosas sin olvidar que otros riesgos para la salud pueden tener también un papel importante y proponer medidas para ayudar a su minimización y control.

El riesgo asociado a las enfermedades transmisibles más frecuentemente relacionadas con inundaciones (infecciones de heridas, enfermedades transmitidas por agua y alimentos, leptospirosis y legionelosis) se considera **bajo** para las primeras, las infecciones de heridas, y **moderado** para el resto, sobre todo en las primeras fases de la emergencia, siendo **bajo** pasadas unas 4-5 semanas del momento agudo. En el caso de las infecciones víricas respiratorias, enfermedades transmitidas por vectores e inmunoprevenibles, este riesgo se considera **bajo** desde el principio de la emergencia, si bien, en el caso de las enfermedades transmitidas por vectores o las relacionadas con plagas como los roedores, puede haber un repunte del riesgo a un nivel moderado a medio plazo.

La magnitud del impacto en la salud pública de estos eventos puede reducirse si se implementan medidas de gestión de la emergencia adecuadas, con medidas de mitigación y de respuestas oportunas y coordinadas para el control.

Recomendaciones

Generales

- Refuerzo de la vigilancia epidemiológica para detectar de forma precoz casos o brotes de enfermedades infecciosas y poder establecer rápidamente medidas de control y mitigación de riesgo.
- Garantizar la disponibilidad de la información en los centros asistenciales de atención primaria y hospitales sobre los posibles riesgos asociados a este tipo de situaciones de grandes inundaciones para garantizar la detección precoz de posibles casos.
- Asegurar la disponibilidad de la capacidad de laboratorio y la disponibilidad de circuitos de toma y transporte de muestras para la confirmación diagnóstica de las enfermedades priorizadas.
- Comunicar a la población los riesgos derivados de la actual situación, especialmente del riesgo de adquisición de enfermedades infecciosas y de las medidas que pueden adoptar para reducirlo.
- Garantizar que las comunidades afectadas tengan acceso a agua apta para el consumo en áreas donde los sistemas de agua y saneamiento hayan sido dañados y establecer sistemas de monitorización de la calidad del agua. Informar a la población de los resultados sobre la calidad del agua a través de canales de información apropiados.
- Lavarse las manos con agua y jabón antes de cocinar, antes de comer y antes de alimentar a los niños y después de usar el lavabo.
- Proporcionar estaciones o instalaciones para la higiene de manos en los espacios comunitarios.
- No consumir alimentos que puedan haberse mantenido en condiciones húmedas o en contacto con agua o barro excepto en caso de latas y tarros de conservas herméticos y sin daños tras limpiarlos, hervirlos durante dos minutos y dejarlos secar durante una hora al aire libre.
- Garantizar una adecuada ventilación de los espacios cerrados reforzando esta medida cuando haya un elevado número de personas.
- Desechar los materiales que están húmedos y que no puedan limpiarse y secarse por completo en el plazo de 24 a 48 horas para evitar que se conviertan en una fuente de proliferación de microorganismos y presencia de moho. Si el moho es abundante se debe realizar la limpieza con protección para la nariz y boca (mascarillas) y ojos (gafas) y manos (guantes y lavado frecuente con agua limpia y jabón).
- Las basuras, así como cualquier tipo de residuo orgánico generado deben ser mantenidos aislados de tal forma que no puedan contaminar a otras personas, suelos, agua, etc., ni favorecer la proliferación de vectores y plagas.
- Las personas con heridas deben mantenerlas limpias y cubiertas con apósitos impermeables, evitando el contacto con el agua, y acudir a los servicios sanitarios si la herida muestra signos de infección (inflamación, enrojecimiento, persistencia o aumento de dolor, salida de material purulento, etc.).

- Mantener activos los sistemas de vigilancia entomológica y llevar a cabo medidas de control vectorial incluyendo la eliminación de posibles puntos de cría siempre que sea posible, tratamientos larvicidas dirigidos tanto a limitar la proliferación del vector como tratamientos adulticidas en caso de detectar altas densidades de mosquitos.
- Utilizar protección individual (ropa de manga larga y repelentes) frente a picaduras de mosquitos.
- En el ámbito de la salud mental se deben desarrollar procedimientos que propongan la administración de primeros auxilios psicológicos sobre el terreno, identificación de grupos de riesgo, valoración básica en centros asistenciales y derivación a centros especializados de los casos de mayor riesgo con la implementación de medidas de apoyo a largo plazo.

Recomendaciones relativas a las enfermedades inmunoprevenibles

- En este momento, no se considera necesario realizar campaña de vacunación masiva frente a ninguna enfermedad inmunoprevenible.
- Revisar y actualizar el estado de vacunación del personal de servicios esenciales, especialmente la vacunación frente a tétanos. En el caso de heridas o laceraciones, el personal sanitario tiene que considerar el riesgo aumentado de tétanos y revisar especialmente la vacunación, realizando la corrección de calendario necesaria, sobre todo en las personas de 60 y más años de edad.
- En el caso del personal de servicios esenciales que trabaje con aguas residuales o en el subsuelo se indicará la vacunación frente hepatitis A.

Alimentación infantil

- La lactancia materna es la mejor alimentación para el bebé y es beneficiosa para la salud de la madre también en situaciones de desastres naturales o emergencias de salud pública. Si estás amamantando a tu hijo o hija procura mantenerte hidratada, asegúrate de consumir agua potable y alimentos seguros (que no hayan estado en contacto con el agua o el barro, que no requieran refrigeración o que esta no se haya interrumpido).
- Evita el uso de extractores de leche, pezoneras u otros objetos que precisen limpieza si las condiciones higiénicas de tu entorno no te permiten mantenerlos limpios y en condiciones óptimas.
- Lactancia artificial. Si no tienes acceso a agua potable o las condiciones de tu entorno no te permiten mantener unas condiciones higiénicas adecuadas puedes alimentar a tu bebé con leche de fórmula en tetra-brick lista para usar, administrada en vasos desechables.
- También pueden prepararse las tomas utilizando agua potable a temperatura ambiente y añadiendo la leche en polvo. Si la preparas de esta forma, asegúrate de dársela a tu bebé de forma inmediata y no guardarla para utilizarla más adelante.

Recomendaciones generales durante las tareas de limpieza

- Proporcionar información sobre los riesgos asociados a las tareas de limpieza al personal de primera respuesta, a los trabajadores de organizaciones humanitarias, trabajadores de la construcción y cualquier otra persona involucrada en la recuperación y limpieza de edificios y escombros inundados, incluyendo que deben usar equipo de protección personal adecuado para evitar la posible exposición a patógenos. Protegerse nariz, boca y ojos, usar pantalones

y camisas de manga larga, guantes protectores y botas de goma.

- Durante las labores de limpieza se debe ventilar adecuadamente las estancias y cortar el gas y la electricidad. Los niños, las mujeres embarazadas y las personas con problemas respiratorios, como asma, o con el sistema inmunitario debilitado no deben participar en las tareas de limpieza.

Recomendaciones en el manejo de cadáveres

- Las personas que manipulen cadáveres deben usar guantes y ropa de protección, lavarse las manos con agua y jabón después de manipular un cadáver y antes de consumir cualquier alimento, evitar tocarse la cara o la boca con las manos y lavar y desinfectar todos los equipos y vehículos utilizados para el transporte de los cadáveres.
- Garantizar la asistencia sanitaria de las personas que pudiesen sufrir algún accidente o traumatismo al manipular cadáveres, implementando incluso medidas preventivas como puede ser la vacunación antitetánica. Si bien no es necesario el uso de mascarillas, se deben suministrar a quien las solicite para evitarle la ansiedad y disminuir el mal olor.

Justificación de la evaluación de riesgo

La devastación causada por la DANA, ha causado no sólo pérdidas humanas, sino que ha tenido un impacto sobre el suministro adecuado de agua potable, alimentos, y electricidad entre otros servicios considerados básicos. Esta desprotección momentánea en la población y la dificultad desde el primer momento de acceso a la zona afectada de los servicios de emergencias unido a la persistencia de superficies húmedas y zonas anegadas, implica un factor de riesgo para la aparición de diversas enfermedades tanto para las víctimas directas como de los primeros intervinientes.

Estas circunstancias justifican la elaboración de una evaluación rápida de riesgo para prevenir, identificar y responder de manera precoz ante las amenazas que emergen en ocasiones como la sufrida.

Este documento ha sido elaborado por (en orden alfabético):

Ministerio de Sanidad. Dirección General de Salud Pública y Equidad en Salud.

Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias

Esteban Aznar Cano, Juan Antonio del Castillo Polo, Alejandro Ciriano Cervantes, Raquel Escuredo Campos¹, Sonia Fernández-Balbuena, Lucía García San Miguel, Enrique Gutiérrez González, Bernardo Guzmán Herrador, Isabel Hernando Quintana¹, Paula Navarro López¹, Héctor Sánchez Herrero, Laura Santos Larrégola, Gonzalo Segrelles Calvo, María José Sierra Moros², Pilar Soler Crespo, Berta Suárez Rodríguez.

¹ MIR. Médico interno residente de Medicina Preventiva y Salud Pública; ² CIBER de Enfermedades infecciosas CIBERINFEC.

Subdirección General de Sanidad Exterior:

Miguel Dávila Cornejo; Rocío Palmera Suárez, Fernando Riesco Rodríguez.

Subdirección de Promoción y Prevención de la Salud, Área de Programas de Vacunación:

Aurora Limia Sánchez, M^a del Carmen Olmedo Lucerón.

Comisionado de Salud Mental: Francisco González Aguado.

Subdirección de Salud Ambiental y Salud Laboral: Santiago González, Marga Palau.

Comunitat Valenciana, Conselleria de Sanitat.

Dirección General de Salud Pública. Subdirección General de Epidemiología y Vigilancia de la Salud.

Ana Boned Ombuena, Francesc Botella Quijal, Susana Castan Cameo, Empar Giner Ferrando, Juan Juaneda, Ana Sofia Lameiras Azevedo, Aurora López Maside, Francisco Javier Roig Sena, Katja Villatoro Bongiorno, Ana Vizcaino Batlles, Rocío Zurriaga Carda.

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Instituto de Salud Carlos III

Centro Nacional de Epidemiología (CNE): Rosa Cano Portero, Susana Monge Corella, Carmen Varela Martínez, Beatriz Fernández Martínez.

Centro Nacional de Microbiología (CNM): Silvia Herrera León, Isabel Jado García, M^a Paz Sánchez-Seco Fariñas².

Citación sugerida: Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias. **Lluvias torrenciales y catástrofe natural en la Comunitat Valenciana.** Evaluación rápida de riesgo. Madrid, 6 de noviembre de 2024.

Información del evento

El martes, 29 de octubre de 2024, el fenómeno meteorológico *Depresión Aislada en Niveles Altos* (en adelante DANA) afectó al este y sur peninsular causando más de 200 fallecidos, numerosos heridos, incluyendo primeros intervinientes, y un gran número de desaparecidos. Se han contabilizado cuantiosos daños materiales a estructuras civiles y propiedad privada, quedando, en un primer momento, el suministro eléctrico y de gas de numerosos hogares y comercios seriamente afectado.

En la Comunitat Valenciana, la provincia de Valencia ha sido la más afectada, con precipitaciones récord de 179.4 litros/m² en una hora (1), cayendo en algunas zonas cantidades equivalentes a la cantidad de un año. Como consecuencia de este hecho, el desbordamiento de ríos y barrancos cortó las principales vías de comunicación, aislando poblaciones y dificultando el acceso de los servicios de rescate y emergencias.

Los municipios más afectados incluyen, aunque no se limitan únicamente, a Alaquàs, Albal, Aldaya, Alfafar, Algemesí, Benetússer, Catarroja, Llocnou de la Corona, Massanassa, Paiporta, Picanya, Sedaví, Utiel y La Torre, con una extensión de 40 km² afectados y más de 550 km de infraestructuras (2,3). Los sistemas de saneamiento de agua, así como los sistemas de depuración de aguas residuales han resultado fuertemente dañados. Las infraestructuras sanitarias también han sufrido daños, con más de 55 centros de salud afectados, 47 de los cuales ya se han puesto en marcha de nuevo, tras llevar a cabo las tareas de limpieza pertinentes, por lo que se ha asegurado que todas las poblaciones afectadas por las inundaciones tienen garantizada la prestación sanitaria.

Riesgos para la salud pública

Las condiciones generadas por una catástrofe de estas características exponen a la población a diferentes riesgos para su salud, cuya importancia puede variar a corto plazo (primeros días tras el evento), medio plazo (primeras 4-5 semanas) y largo plazo (a partir de entonces). Esta evaluación de riesgo se centra principalmente en las enfermedades transmisibles, sin olvidar que otros riesgos para la salud pueden tener también un papel importante.

Infecciones de la piel y tejidos blandos

Uno de los riesgos asociados a las inundaciones son las infecciones de tejidos blandos. Las bacterias que causan infecciones de manera habitual en tejidos blandos secundarias a heridas son *Staphylococcus* spp. y *Streptococcus* spp. También deben tenerse en cuenta otras asociadas a entornos acuáticos, como *Vibrio* spp. o *Aeromonas* spp., y la posibilidad de presentarse infecciones causadas por múltiples microorganismos (4).

El tétanos no es una infección frecuente de las heridas en contexto de inundación. Sin embargo, el contexto en el que se están realizando las labores de limpieza aumenta el riesgo de producción de lesiones que se pueden ensuciar con tierra o barro. La aplicación de los protocolos habituales

de atención a heridas sucias, mediante la revisión del estado de inmunización de la persona y la administración de dosis adicionales de vacuna antitetánica en los casos necesarios, es suficiente para controlar el riesgo de tétanos (5,6).

Tanto animales salvajes como domésticos pueden mostrar comportamientos agresivos en situaciones de estrés. Tras la mordedura de estos animales (principalmente gatos y perros, pero también roedores que suelen refugiarse en edificios inundados), si no se da una atención sanitaria temprana, pueden producirse infecciones relacionadas con la flora oral del animal o la flora cutánea humana, particularmente si se trata de heridas profundas (7).

Enfermedades transmitidas por agua y alimentos

Las inundaciones graves pueden aumentar significativamente el riesgo inmediato, a medio y largo plazo de infecciones transmitidas por agua y alimentos. Este tipo de eventos implican riesgos asociados tanto a la contaminación de alimentos como al suministro de agua, lo que puede dar lugar, entre otras, a infecciones transmitidas por agua y alimentos en la población afectada. Este tipo de infecciones representan un riesgo tras desastres naturales (4).

La gastroenteritis aguda infecciosa es una patología frecuente que genera cuadros de diarrea y vómitos fundamentalmente, generalmente autolimitados, cuyo manejo se centra en la reposición hidro-electrolítica. La transmisión hídrica, por alimentos y entre personas de distintos patógenos gastrointestinales se produce más fácilmente en entornos donde los sistemas de alcantarillado están dañados, con condiciones sanitarias comprometidas, la higiene es deficiente, existen dificultades para mantener los alimentos en condiciones higiénicas adecuadas y situación de hacinamiento. Las inundaciones fluviales en áreas rurales y urbanas pueden arrastrar excrementos de animales en el suelo hacia los puntos de abastecimiento de agua, lo que eleva el riesgo de exposición a bacterias fecales, virus y parásitos. A esto hay que añadir que las inundaciones suelen combinarse con el desbordamiento de aguas residuales y el consecuente aumento del riesgo de enfermedades gastrointestinales (7).

La falta de agua potable y el saneamiento deficiente pueden llevar a prácticas de manipulación de alimentos menos seguras, como el uso de agua contaminada para cocinar o la ingesta de frutas y verduras expuestas al agua de la inundación. La interrupción de la cadena de frío y problemas en el suministro eléctrico comprometen la refrigeración adecuada de los alimentos, aumentando el riesgo de proliferación de microorganismos (7). Del mismo modo, la interrupción del suministro eléctrico puede impedir la cocción de los alimentos y la imposibilidad de eliminarlos a partir de este procedimiento.

Como se refiere anteriormente, las inundaciones pueden aumentar el riesgo a medio y largo plazo de enfermedades transmitidas por agua y alimentos en las poblaciones afectadas, siendo especialmente vulnerables los niños, las embarazadas y las personas de edad avanzada, quienes tienen mayor susceptibilidad a desarrollar estas infecciones. Las zonas inundadas pueden retener microorganismos patógenos incluso después de que el agua se haya retirado, lo que representa un riesgo de infección para quienes entran en contacto con el suelo o superficies contaminadas (5).

Además, aquellos primeros intervinientes y aquellas personas involucradas en actividades de

limpieza, particularmente las que realizan labores de limpieza directa o cruzan áreas inundadas o previamente inundadas, enfrentan un mayor riesgo de contraer gastroenteritis aguda.

Las enfermedades de transmisión alimentaria que pueden surgir son múltiples. En términos de patógenos específicos, el riesgo de infecciones virales como norovirus, hepatitis A y rotavirus se incrementa notablemente. Además, existen riesgos asociados a infecciones parasitarias (*Cryptosporidium* spp. y, en menor medida, *Giardia* spp.) y bacterianas (*Campylobacter* spp., *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. y, en menor medida, *Shigella* spp.). La infección por *Clostridioides difficile* también puede aumentar tras una inundación (4,8).

Alimentación infantil

La lactancia materna es la mejor alimentación para el bebé y es beneficiosa para la salud de la madre también en situaciones de desastres naturales o emergencias de salud pública (9–11). Las mujeres que estén amamantando deben procurar mantenerse hidratadas, asegurarse de consumir agua potable y alimentos seguros (que no hayan estado en contacto con el agua o el barro, que no requieran refrigeración o que esta no se haya interrumpido).

Si las condiciones higiénicas no permiten mantenerlos limpios y en condiciones óptimas se debe evitar el uso de extractores de leche, pezoneras u otros objetos que precisen limpieza.

Por lo que respecta a la lactancia artificial, si no existe acceso a agua potable o las condiciones del entorno no permiten mantener unas condiciones higiénicas adecuadas, se puede utilizar leche de fórmula en tetra-brick lista para usar, administrada en vasos desechables (12).

También pueden prepararse las tomas utilizando agua potable a temperatura ambiente y añadiendo la leche en polvo y administrándola de forma inmediata y no guardarla para utilizarla más adelante.

Leptospirosis

Tras un desastre natural, las zoonosis representan un riesgo significativo para la salud pública especialmente durante las primeras semanas. Entre las enfermedades de origen zoonótico, la leptospirosis destaca como uno de los principales riesgos tras inundaciones.

La leptospirosis es una enfermedad bacteriana causada por el género *Leptospira* y puede transmitirse al contacto con aguas de inundación, tierra húmeda o lodos contaminados con orina o tejidos de animales infectados, siendo las ratas los reservorios más frecuentes. Estas bacterias pueden entrar en el organismo a través de lesiones cutáneas o mucosas, afectando tanto a personas que residen en las zonas afectadas, como a aquellas involucradas en labores de limpieza y rescate (7).

En términos clínicos, la mayoría de casos son autolimitados, manifestando síntomas leves como fiebre, malestar general y dolores musculares; no obstante, algunos casos pueden evolucionar a formas graves, conocida como síndrome de Weil, que pueden evolucionar a una insuficiencia renal, fallo orgánico, síndrome de dificultad respiratoria aguda o complicaciones hemorrágicas.

Existe tratamiento antibiótico frente a esta infección, que resulta más efectivo cuando se administra en las primeras etapas de la enfermedad (4).

Infecciones respiratorias

La legionelosis es una enfermedad de origen ambiental transmitida por aerosoles de agua contaminada con la bacteria *Legionella pneumophila* que puede producir dos cuadros clínicos diferentes: una forma leve y autolimitada, la fiebre de Pontiac, y una forma grave, la neumónica, de evolución rápida y potencialmente mortal si no se instaura el tratamiento adecuado.

Las lluvias torrenciales que generan alteraciones en la red de suministro de agua, el uso de tuberías y tanques de agua temporales y la dificultad temporal de cumplir con los requisitos sanitarios para la prevención y el control de *Legionella* pueden incrementar el riesgo de casos esporádicos y brotes. Además, durante las labores de limpieza y recuperación en las áreas afectadas por la inundación, pueden generarse aerosoles a partir del suelo o sedimentos contaminados con la bacteria (7,13,14).

La gripe, la COVID-19, el virus respiratorio sincitial (VRS) y otros virus respiratorios no ven incrementado su riesgo de transmisión como consecuencia de lluvias torrenciales o inundaciones. Sin embargo, la aglomeración de personas en espacios cerrados como albergues, polideportivos u otro tipo de instalaciones puede aumentar el riesgo de transmisión de estas enfermedades por lo que se deben tener en cuenta las recomendaciones habituales de ventilación, protección y vacunación, especialmente en población vulnerable (7,15).

Enfermedades transmitidas por vectores

La prevalencia de las enfermedades infecciosas transmitidas por vectores artrópodos, en particular los mosquitos, se ven influidas de forma variable por las inundaciones y sus consecuencias. Las inundaciones intensas junto con los fuertes vientos iniciales acompañantes pueden reducir las poblaciones de vectores y alterar los lugares de reproducción existentes inicialmente en los primeros días (4), lo que disminuye el riesgo de infección. Sin embargo, el agua estancada que queda después de las inundaciones en diferentes lugares como garajes, jardines, trasteros, áreas agrícolas y rurales, podría crear sitios adecuados para la reproducción de mosquitos. Una mayor densidad de mosquitos puede aumentar el número de picaduras entre la población. La mayoría de las picaduras de mosquitos generan molestias pero no transmiten enfermedades, sin embargo, el riesgo de enfermedades transmitidas por mosquitos también puede verse incrementado si los patógenos y los vectores competentes están presentes en las áreas afectadas (7).

En Europa, las lluvias extremas se han relacionado con la aparición de infecciones por el virus del Nilo Occidental (VNO) (7). El vector principal, el mosquito doméstico común *Culex pipiens*, se encuentra ampliamente distribuido por el territorio nacional incluido el litoral mediterráneo. En la provincia de Valencia, los primeros focos de infección por VNO en équidos se detectaron en el 2022 y los primeros casos humanos en 2023 (16).

El mosquito *Aedes albopictus*, se ha visto implicado como vector de brotes del virus de dengue (VDEN) en Europa y España en los últimos años y se considera establecido en el litoral

mediterráneo, aunque no se han notificado casos autóctonos de dengue en la Comunitat Valenciana hasta el día de hoy (17). La infección por el VDEN es asintomática en el 40-80% de los casos; cuando produce síntomas estos incluyen fiebre, dolor de cabeza, dolor retroorbitario, artralgias, mialgias, exantema y con menor frecuencia manifestaciones hemorrágicas que se desarrollan dentro de los 4 a 7 días posteriores a la inoculación. *Ae. albopictus* también es vector de las enfermedades por virus Chikungunya y Zika. La mayoría de estas enfermedades cursan de forma asintomática o con síntomas leves y autolimitados. La infección por el virus Chikungunya puede ocasionar síntomas musculoesqueléticos persistentes. En el caso de la infección por el virus Zika el mayor impacto estaría en las mujeres embarazadas por el riesgo asociado de aborto y malformaciones congénitas (17). Otras especies de *Aedes* presentes en el territorio como *Ae. caspius* o *Ae. vexans* pueden generar importantes molestias por sus picaduras, pero no tienen un papel relevante como vectores.

Finalmente, la acumulación de materia orgánica en descomposición en lugares cercanos a las poblaciones podría favorecer la proliferación de flebótomos a más largo plazo y de garrapatas. Estos artrópodos, actúan como vectores de enfermedades víricas como el virus Toscana o parasitarias como la leishmaniasis (flebótomos) y de rickettsiosis y borreliosis, principalmente.

Enfermedades inmunoprevenibles

La hepatitis A es una enfermedad vírica transmitida principalmente a través del consumo de alimentos y agua contaminados con el virus. Las inundaciones pueden contaminar las fuentes de agua potable y los alimentos, por lo que se han relacionado con una mayor incidencia de esta enfermedad. En España, la población nacida en 1967 y años anteriores (según el último estudio de seroprevalencia) se considera protegida de forma natural por haber sido infectados en el pasado (18). Puesto que España es un país de baja endemicidad, no sería necesaria la vacunación sistemática, excepto en aquellas personas que vayan a realizar un trabajo con aguas residuales, de alcantarillado o en el subsuelo, realizadas por personal específico (19). Las personas vacunadas frente a hepatitis A tardarán 14 días en considerarse protegidos.

Además, como se mencionó en el apartado de “Infecciones de piel y tejidos blandos” las inundaciones pueden ocasionar lesiones en la piel que la exponen a aguas y objetos contaminados, no solo en la fase aguda, sino en las tareas de limpieza y desescombro secundarias, llevadas a cabo por la población local, voluntarios o profesionales implicados en la emergencia (especialmente Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, con dependencia nacional, autonómica o local, bomberos, personal de protección civil, personal sanitario...) por lo que en estos contextos, existe un cierto riesgo de aparición de casos de tétanos, siempre que no se esté vacunado adecuadamente (20). Según el 2º Estudio de seroprevalencia en España, las personas nacidas en 1967 y años anteriores cuentan con mayor proporción de susceptibles (18).

Para más información sobre otros riesgos asociados a enfermedades inmunoprevenibles, revisar documento del subgrupo de enfermedades inmunoprevenibles.

Riesgos asociados a la presencia de cadáveres

Después de los desastres naturales existe el temor de que los cadáveres puedan producir epidemias, pero existe evidencia de que los cadáveres de las personas fallecidas a causa de desastres naturales no suelen ser una fuente de enfermedades infecciosas (17). Los esfuerzos deben dirigirse a la recogida, almacenamiento e identificación rápida de los mismos con el fin de evitar efectos psicológicos en los supervivientes.

El riesgo para la población general es insignificante, a menos que la persona hubiera fallecido por una enfermedad altamente contagiosa. Esto es debido a que la mayoría de los microorganismos no sobreviven más allá de 48 horas en un cadáver. En el contexto actual, es poco probable que en el momento de la muerte las personas padeciesen alguna de las infecciones que habitualmente causan epidemias como el cólera, la fiebre tifoidea, la peste o el carbunco.

Por otro lado, las personas que recogen y manipulan cadáveres pueden entrar en contacto con restos fecales o sangre de los cadáveres, ya que después de la muerte puede haber salida de materia fecal, por lo que deben utilizar los equipos de protección individual correspondientes (21,22).

Otros riesgos para la salud pública

Heridas y lesiones

Uno de los riesgos asociados a las inundaciones son las lesiones y heridas de tejidos blandos (perforaciones, fracturas y mordeduras de animales principalmente) tanto al inicio, debido al desplazamiento brusco de personas o materiales pesados, como en la fase de resolución y limpieza, al caminar sobre superficies inestables y con visibilidad reducida de los elementos presentes bajo el agua (5,23).

Salud mental

El riesgo de aparición de problemas de salud mental existe desde la fase aguda, hasta las fases de respuesta y recuperación tras el desastre. El impacto en la salud mental en las poblaciones inundadas persiste durante al menos 3 años (24). Las personas afectas por una inundación se ven expuestas a múltiples estresores (pérdidas humanas, animales, vivienda, materiales, situación de vulnerabilidad, dificultad para el acceso a recursos básicos, etc.) que podrían favorecer el desarrollo de trastornos de salud mental. Las personas afectadas por inundaciones podrían presentar problemas de salud mental: trastorno de estrés postraumático (TEPT), trastornos del sueño y cuadros ansioso-depresivos (25). La probabilidad de padecer estos problemas de salud mental es aproximadamente 6 veces mayor en este grupo que en los que no se vieron afectados por las inundaciones (26). Los estudios han identificado a la depresión como el problema de salud mental detectado más a largo plazo (27). Además, las personas que padecen trastornos mentales graves constituyen un grupo especialmente vulnerable y la limitación al acceso a los servicios sanitarios podría agravar esta situación (28). El impacto de

este tipo de eventos en la salud mental es tan elevado que será objeto de estudio en un documento independiente.

Otros riesgos

Pueden aparecer otros riesgos para la salud pública tras una inundación como pueden ser los riesgos eléctricos por incendios de las instalaciones o por descargas eléctricas. Además, existen ciertos factores que aumentan la probabilidad de exposición a productos químicos, como es la ubicación de instalaciones industriales cercanas a la zona afectada, el derrame de gasolina y diésel de vehículos o gasolineras, la ruptura de tuberías y tanques de almacenamiento o la contaminación del agua y alimentos con fitosanitarios o herbicidas, entre otros. Estos pueden causar quemaduras dérmicas, afectación respiratoria o efectos sistémicos tras la exposición directa (29). Debido a este posible derrame y extensión, puede existir el riesgo de contaminación de verduras, frutas y otros alimentos tanto frescos como congelados por agua contaminada, o bien de lesiones producidas por la exposición a productos químicos.

Por último, es importante mencionar que durante este tipo de eventos pueden darse situaciones de gran estrés o saturación de los servicios asistenciales, tanto en atención primaria como en los hospitales, lo cual puede tener un impacto negativo en la salud de la población si se dificulta la atención asistencial de enfermedades crónicas y otras comorbilidades.

Evaluación de riesgo

El impacto de la aparición de enfermedades transmisibles asociado a las inundaciones dependerá en gran medida de la capacidad de los sistemas de vigilancia epidemiológica para realizar una detección precoz que permita la toma de medidas rápidas, así como del adecuado funcionamiento de la asistencia sanitaria.

El riesgo de infecciones cutáneas es **bajo** dado que se estima que, aunque la probabilidad de infección de heridas es moderada en personas especialmente expuestas a aguas contaminadas a corto y medio plazo, el impacto es muy bajo en la población general. El riesgo de tétanos deberá ser valorado siempre de forma individual por el personal sanitario, teniendo en cuenta las características de la herida y el estado vacunal del caso de acuerdo a los protocolos en vigor.

El riesgo de infecciones transmitidas por agua y alimentos tras inundaciones varía entre la población general y los grupos más vulnerables. En la población general, el riesgo es **moderado**, con una probabilidad de transmisión moderada y un impacto que suele ser bajo, ya que la mayoría de las infecciones son gastroenteritis leves y autolimitadas que se suelen controlar con reposición hidroelectrolítica y tratamiento sintomático. Para la población vulnerable (como niños, personas mayores, embarazadas y quienes participan en labores de limpieza), el riesgo se considera moderado debido a una probabilidad moderada de adquisición y un impacto moderado en caso de adquisición. En este contexto, las medidas de higiene, asegurar la inocuidad de los alimentos mediante su manipulación y preparación segura y el uso de equipos de protección personal son esenciales para reducir estos riesgos.

El riesgo de leptospirosis es **moderado** para la población de las zonas afectadas, ya que la acumulación de basura, escombros y restos de alimentos favorece un aumento en las poblaciones de roedores, reservorio de la enfermedad, aumentando así la probabilidad de transmisión, siendo esta baja a corto plazo y moderada a medio plazo en aquellas personas que presentan en la piel soluciones de continuidad que faciliten la infección. El impacto de la enfermedad sería bajo/moderado dada la disponibilidad de un tratamiento efectivo.

Con respecto a los virus respiratorios como la gripe, la COVID-19 y el VRS, la aglomeración de personas en espacios cerrados como albergues, polideportivos u otro tipo de instalaciones puede aumentar el riesgo de transmisión de estas enfermedades, aunque en general este riesgo se considera **bajo**. En el caso de *Legionella*, si bien pueden aparecer casos esporádicos o pequeños brotes, especialmente en aquellas personas involucradas en labores de limpieza que no utilicen una correcta protección respiratoria, con comorbilidades o edad avanzada, suponiendo un riesgo moderado, el hecho de que no se produzca transmisión persona a persona, y que existen protocolos específicos de diagnóstico precoz y tratamiento efectivo, hace que el riesgo para la población general y para las personas que realizan actividades de limpieza utilizando correctamente las mascarillas sea **bajo**.

Entre las enfermedades transmitidas por vectores destacan la Fiebre del Nilo Occidental (FNO) y las arbovirosis transmitidas por *Aedes*. La presencia de masas de agua estancada tras la DANA favorecerá la proliferación de mosquitos vectores, mientras la temperatura continúe en rangos favorables. La probabilidad de transmisión de la FNO, se considera moderada mientras dichas condiciones se mantengan teniendo en cuenta que en los años anteriores se han detectado casos en humanos y en équidos en áreas próximas a las zonas inundadas. Esta probabilidad, una vez pasada la temporada activa del vector, es baja. Aunque la mayoría de los casos son leves, se pueden producir alteraciones neurológicas graves para las que no existe un tratamiento específico, por lo que el impacto se considera moderado. La probabilidad de que se produzcan casos autóctonos de dengue, zika o chikungunya, en las áreas afectadas en las que está presente *Ae. albopictus*, depende tanto de la densidad del mosquito como de la existencia de casos importados; ambos factores suelen descender en esta época del año, aunque podrían registrarse casos virémicos importados durante los desplazamientos internacionales navideños y persistir vector activo si las temperaturas son templadas. El impacto de las enfermedades transmitidas por *Aedes* se considera bajo dado que la mayoría de los casos desarrollarían enfermedad leve y que el Sistema Nacional de Salud es capaz de detectar y manejar de forma correcta los casos.

España es un país con baja endemicidad para la hepatitis A por lo que el riesgo de transmisión de ésta es bajo. Sin embargo, si consideramos a las personas que vayan a realizar un trabajo con aguas residuales, de alcantarillado o en el subsuelo, la probabilidad de exposición al virus es mayor, sobre todo si se trata de población joven susceptible, aunque dado que el impacto seguiría siendo muy bajo el riesgo de transmisión de la enfermedad se considera **bajo**.

Tabla 1: Riesgo asociado a la inundación estimado por tipos de riesgo y tiempo transcurrido a partir del evento.

Tipo de riesgo	Corto plazo	Medio plazo	Largo plazo
Infecciones de heridas (<i>Staphylococcus</i> spp., <i>Streptococcus</i> spp., <i>Vibrio</i> spp., <i>Aeromonas</i> spp.)	Probabilidad: moderada Impacto: muy bajo	Probabilidad: moderada Impacto: muy bajo	Probabilidad: moderada Impacto: muy bajo
Enfermedades transmisibles por agua y alimentos (norovirus, rotavirus, VHA, <i>Escherichia coli</i> , <i>Salmonella</i> spp., <i>Shigella</i> spp., <i>Cryptosporidium</i> spp., <i>Giardia intestinalis</i>)	Probabilidad: moderada Impacto: bajo/moderado	Probabilidad: moderada Impacto: bajo/moderado	Probabilidad: baja Impacto: bajo/moderado
Leptospirosis	Probabilidad: baja Impacto: bajo/moderado	Probabilidad: moderada Impacto: bajo/moderado	Probabilidad: muy baja Impacto: bajo
Legionelosis	Probabilidad: baja Impacto: bajo/moderado	Probabilidad: baja Impacto: bajo/moderado	Probabilidad: muy baja Impacto: bajo
Infecciones víricas respiratorias (gripe, COVID-19, adenovirus)	Probabilidad: baja Impacto: bajo	Probabilidad: baja Impacto: bajo	Probabilidad: baja Impacto: bajo
Enfermedades transmitidas por vectores	Probabilidad: muy baja Impacto: moderado	Probabilidad: moderada Impacto: moderado	Probabilidad: baja Impacto: moderado
Enfermedades inmunoprevenibles	Probabilidad: baja Impacto: bajo	Probabilidad: baja Impacto: bajo	Probabilidad: baja Impacto: bajo

Nota 1: Amarillo: riesgo moderado; verde: riesgo bajo o muy bajo. **Nota 2:** Corto plazo (primeros días tras el evento), medio plazo (primeras 4-5 semanas) y largo plazo (a partir de entonces). **Nota 3:** El riesgo puede verse modulado por la implementación de medidas de control y tratamiento.

Conclusiones

En una situación como la actual, la probabilidad de exposición de la población de las áreas afectadas a diferentes grupos de riesgo se encuentra incrementada y, algunos de estos riesgos pueden, además, tener un impacto considerable en la salud. La estimación del riesgo para los principales grupos de enfermedades transmisibles asociadas a este tipo de eventos depende de ambos factores (tabla 1). La capacidad de respuesta rápida que garantice en un periodo breve de tiempo el correcto manejo de las aguas residuales, el suministro de agua potable y el evitar las aglomeraciones de personas en condiciones higiénicas deficientes limitarán la probabilidad de aparición de brotes asociados a las inundaciones. Además, la capacidad de vigilancia epidemiológica e implantación rápida de medidas de control limitarán su impacto.

Referencias

1. AEMET [@AEMET_Esp]. Turís (Valencia), 29 oct 2024 | Récord de España de lluvia en una hora: 179.4 l/m². Supera los 159 l/m² de Vinaròs (Castellón) en octubre de 2018. A lo largo del día se acumuló la extraordinaria cantidad de 618 l/m² (dato provisional, pues falta la información de una hora) <https://t.co/yOra89qC5M> [Internet]. Twitter. 2024 [citado 4 de noviembre de 2024]. Disponible en: https://x.com/AEMET_Esp/status/1852472592235696358
2. Daily Flash [Internet]. [citado 5 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://ercportal.jrc.ec.europa.eu/ECHO-Products/Echo-Flash#/echo-flash-items/28080>
3. Floods in Horta Sud, Valencia, Spain | Copernicus [Internet]. [citado 5 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.copernicus.eu/en/media/image-day-gallery/floods-horta-sud-valencia-spain>
4. Liang SY, Messenger N. Infectious diseases after hydrologic disasters. *Emergency medicine clinics of North America*. 6 de septiembre de 2018;36(4):835.
5. World Health Organization (WHO). Flooding: Managing health risks in the who European Region [Internet]. 2017. Disponible en: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/329518/9789289052795-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Communicable Diseases Working Group on Emergencies. World Health Organization. Flooding and communicable diseases fact sheet. Risk assessment and preventive measures. [Internet]. 2005. Disponible en: https://ec.europa.eu/echo/files/evaluation/watsan2005/annex_files/WHO/WHO16%20-%20Flooding%20and%20communicable%20diseases%20fact%20sheet.doc
7. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Rapid Risk Assessment: Extreme rainfall and catastrophic floods in western Europe [Internet]. 2021 [citado 4 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/rapid-risk-assessment-extreme-rainfall-and-catastrophic-floods-western-europe>
8. Bokhari H, Shah MA, Asad S, Akhtar S, Akram M, Wren BW. Escherichia coli Pathotypes in Pakistan from Consecutive Floods in 2010 and 2011. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 6 de marzo de 2013;88(3):519.
9. - Alimentación de lactantes y niños/as pequeños/as en emergencias Español Versión 3.0. Guía operativa para Personal de Mitigación de Emergencias y Administradores/as del Programa [Internet]. 2017. Disponible en: https://www.enonline.net/sites/default/files/Ops-Guidance-on-IFE_v3_Spanish.pdf
10. CDC. Infant and Child Feeding in Emergencies. 2024 [citado 7 de noviembre de 2024]. Facts About Infant Feeding During Emergencies. Disponible en: <https://www.cdc.gov/infant-feeding-emergencies-toolkit/php/facts.html>
11. American Academy of Pediatrics (AAP). Alimentación infantil en desastres y emergencias.
12. World Health Organization in collaboration with Food and Agriculture Organization of the United Nations. Safe preparation, storage and handling of powdered infant formula :

- guidelines [Internet]. 2007. Disponible en: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/43659/9789241595414_eng.pdf
13. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Protocolo de Vigilancia de Legionelosis [Internet]. 2016. Disponible en: <https://cne.isciii.es/documents/d/cne/protocolo-20de-20vigilancia-20de-20legionelosis-pdf>
 14. Mitsui M, Ito A, Ishida T, Tachibana H, Nakanishi Y, Yamazaki A, et al. Increased risk of *Legionella* pneumonia as community-acquired pneumonia after heavy rainfall in 2018 in west Japan. *Journal of Infection and Chemotherapy*. 1 de octubre de 2021;27(10):1429-35.
 15. Kontowicz E, Brown G, Torner J, Carrel M, Baker KK, Petersen CA. Days of Flooding Associated with Increased Risk of Influenza. *J Environ Public Health*. 2022;2022:8777594.
 16. Ministerio de Sanidad, Dirección General de Salud Pública y Equidad en Salud. Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias. Meningoencefalitis por virus del Nilo occidental en España. Resumen de la temporada 2023. Evaluación rápida de riesgo. [Internet]. 2024. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/areas/alertasEmergenciasSanitarias/alertasActuales/meningoencefalitis/docs/20240118_ERR_Nilo_Occidental_2023.pdf
 17. Ministerio de Sanidad, Dirección General de Salud Pública y Equidad en Salud. Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias. Riesgo de detección de nuevos casos autóctonos de enfermedades transmitidas por Aedes en España [Internet]. 2024. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/areas/alertasEmergenciasSanitarias/alertasActuales/dengue/docs/20240619_ERR_EnfermTransmitidasAedes.pdf
 18. Aurora Limia Sánchez , Carmen Olmedo Lucerón , Grupo de trabajo del Estudio de Seroprevalencia en España 2017-2018. Segundo estudio de seroprevalencia en España [Internet]. 2020. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/vacunaciones/comoTrabajamos/docs/EstudioSeroprevalencia_EnfermedadesInmunoprevenibles.pdf
 19. Guerrero-Vadillo M, Peñuelas M, Varela C. Situación epidemiológica de la hepatitis A en España. Años 2021 y 2022. *Boletín Epidemiológico Semanal*. 22 de diciembre de 2023;31(4):243-52.
 20. Tetanus in Italy 2001-2010: a continuing threat in older adults - PubMed [Internet]. [citado 6 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24370712/>
 21. La gestión de cadáveres en situaciones de desastre: guía práctica para equipos de respuesta | COMITÉ INTERNACIONAL DE LA CRUZ ROJA [Internet]. 2017 [citado 6 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.icrc.org/es/publication/la-gestion-de-cadaveres-en-situaciones-de-desastre-guia-practica-para-equipos-de>
 22. World Health Organization (WHO). Floods and Health. Fact Sheet for Health Professionals [Internet]. 2014. Disponible en: https://who-sandbox.squiz.cloud/__data/assets/pdf_file/0016/252601/Floods-and-health-Fact-sheets-for-health-professionals.pdf
 23. Warner GS. Increased Incidence of Domestic Animal Bites following a Disaster Due to Natural Hazards. *Prehospital and Disaster Medicine*. abril de 2010;25(2):187-90.

24. Mulchandani R, Armstrong B, Beck CR, Waite TD, Amlôt R, Kovats S, et al. The English National Cohort Study of Flooding & Health: psychological morbidity at three years of follow up. *BMC Public Health*. 30 de marzo de 2020;20:321.
25. Munro A, Kovats RS, Rubin GJ, Waite TD, Bone A, Armstrong B, et al. Effect of evacuation and displacement on the association between flooding and mental health outcomes: a cross-sectional analysis of UK survey data. *The Lancet Planetary Health*. julio de 2017;1(4):e134.
26. McManus S, Bebbington P, Jenkins R, Brugha T. (eds.). *Mental health and wellbeing in England: Adult psychiatric morbidity survey 2014*. Leeds: NHS Digital. 2016.
27. Zhong S, Yang L, Toloo S, Wang Z, Tong S, Sun X, et al. The long-term physical and psychological health impacts of flooding: A systematic mapping. *Sci Total Environ*. 1 de junio de 2018;626:165-94.
28. World Health Organization (WHO). *Technical guideline for mental health in disaster situations and emergencies*. [Internet]. 2016. Disponible en: <https://www.paho.org/en/documents/technical-guideline-mental-health-disaster-situations-and-emergencies-who>
29. World Health Organization (WHO). *Chemical Releases Associated with Floods*. 2018.