



Inundaciones y salud

Para personal de salud

Esta hoja presenta una descripción general de las inundaciones. Asimismo, proporciona antecedentes sobre cómo afectan la salud y la manera en que puede contribuir el personal de salud a que sus pacientes estén preparados.

Inundaciones y cambio climático	2
Impactos de las inundaciones en la salud	2
Riesgos inmediatos a la salud causados por las inundaciones	3
Enfermedades infecciosas asociadas a las inundaciones	3
Exposiciones tóxicas	4
Inundaciones y la salud mental	5
Problemas en la infraestructura de los sistemas de salud y desplazamiento	5
Poblaciones con mayor riesgo de daños después de inundaciones	5
Planes de acción contra inundaciones y hoja de sugerencias para pacientes	6
Orientación preventiva para pacientes	7
Antes de una inundación	7
Durante una inundación	7
Después de una inundación	8
Referencias	10

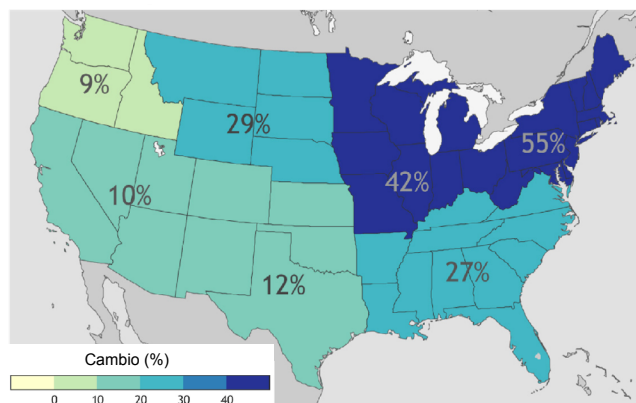
Inundaciones y cambio climático

Las inundaciones pueden ser consecuencia de:

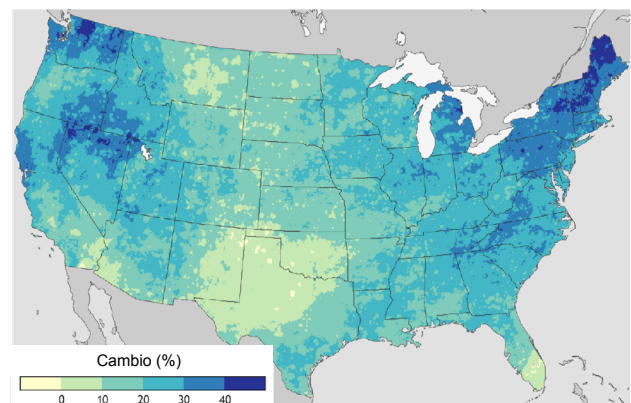
- Lluvias prolongadas o intensas o deshielo (derretimiento de nieve)
- Fallas de infraestructuras como diques o presas
- Ambiente construido, en particular en ciudades donde la poca vegetación y gran cantidad de áreas asfaltadas aumentan el riesgo de inundaciones

Los eventos de precipitación se han vuelto más severos en las últimas décadas en muchas partes de los Estados Unidos y, con el cambio climático, se espera que se vuelvan aún más intensos.

Cambio observado en la precipitación anual total en el 1% de los eventos de lluvia más intensos, 1958-2016.



Cambio observado en la precipitación anual total en el 1% de los eventos de lluvia más intensos, finales del siglo XXI, emisiones más bajas - RCP 4.5



Fuente: 4th Evaluación Climática Nacional - Figura 2.6

Impactos de las inundaciones en la salud

Las inundaciones pueden contribuir a una amplia gama de resultados adversos de salud como ahogamiento, brotes de enfermedades infecciosas, infestaciones de moho en edificios, movilización de sustancias tóxicas, revuelo social, desplazamiento, contaminación de alimentos y agua y trauma físico y emocional. La mayoría de las muertes directas relacionadas con inundaciones se producen por ahogamiento, y representan hasta el 75% de la mortalidad inmediata.¹

Caso de paciente

Una mujer de 37 años acude a su clínica con preocupaciones sobre alergias. Ella menciona que ha tenido secreción nasal y muchos estornudos y se ha sentido muy fatigada desde que regresó a casa después de una inundación reciente, donde el nivel del agua llegó a los 4 pies (1.2 m), situación que la llevó a descartar la mayoría de sus muebles. Además, ha notado que su familia tiene síntomas similares.

¿Cuál podría ser la causa de los síntomas y qué medidas puede tomar la paciente para protegerse a sí misma y a su familia? ¿Qué otras acciones sugeriría que tomara dada su situación?

Riesgos inmediatos a la salud causados por inundaciones

Las lesiones no intencionales comunes debidas a las inundaciones incluyen:

- Ahogamiento
- Electrocución
- Cortadas, laceraciones y heridas punzantes
- Caídas
- Lesiones traumáticas en la cabeza por caída de escombros
- Trauma por accidentes automovilísticos³²

Enfermedades infecciosas asociadas a las inundaciones

Se ha encontrado que las inundaciones aumentan los riesgos de infecciones, incluidas las enfermedades transmitidas por vectores, roedores y agua y las ocasionadas por exposición a hongos. El riesgo de enfermedades infecciosas después de una inundación parece alcanzar su punto máximo en los dos meses posteriores al evento, pero las infecciones pueden ocurrir unos días después de una tormenta.²

Momento en que aparecen enfermedades infecciosas después de inundaciones en los Estados Unidos

Poco después (<10 días del evento)

Celulitis, incluida la ocasionada por *Vibrios*

Neumonías (quizás relacionadas con la aspiración y polimicrobianas)

Infecciones respiratorias virales

Gastroenteritis (por SSYCE, *Vibrios*, virus)

Más adelante (>10 días del evento)

Enfermedades transmitidas por mosquitos

Infección de la piel por organismos atípicos (hongos, micobacterias, moho)

Hepatitis A o E

Adapted from Paterson et al. Clin Inf Dis. doi:10.1093/cid/ciy227 and Ivers and Ryan. Curr Op Inf Dis. doi: 10.1097/01.qco.0000244044.85393.9e.

Por lo general, las inundaciones se han asociado con brotes de enfermedades transmitidas por el agua, incluso por patógenos bacterianos y virales, como los descritos en el cuadro a continuación.³ Las personas que sacan agua de pozos privados pueden correr un riesgo alto en particular, pero incluso el sistema público de agua puede contaminarse durante tormentas extremas.⁴

Inundaciones por precipitación

Patógeno	Resgo	Causa/Efecto
Criptosporidio, <i>G. lamblia</i>	Aumento de la descarga de las plantas de tratamiento de agua, la industria y las operaciones de alimento para animales debido a inundaciones y daños a la infraestructura	Aumento debido a una mayor carga de patógenos en las fuentes de agua
<i>V. cholerae</i> , virus de la hepatitis A, otros patógenos fecales	Infraestructura de agua, saneamiento e higiene (por ejemplo, pozos y fuentes de agua potable en riesgo) debido a daños causados por inundaciones y eventos extremos.	Aumento debido a una mayor carga de patógenos en las fuentes de agua
Leptospira, estafilococo, virus de la hepatitis A, rotavirus	Mayor movilización y transporte de patógenos debido a las escorrentías de aguas pluviales y el desbordamiento de aguas negras	Aumentó debido a una exposición más frecuente a contaminación en aguas superficiales (p. ej., agua de inundación) y suelo (p. ej., lodo)
<i>Escherichia coli</i> 0157:H7 y otros patógenos fecales de origen animal y humano	Aumento en escorrentías de fuentes no puntuales (por ejemplo, estiércol de ganado, vida silvestre o sistema séptico); contaminación de las aguas subterráneas con patógenos fecales durante las fuertes precipitaciones en regiones con tratamiento de agua insuficiente; capacidad saturada de tratamiento de agua, hecho que genera contaminación de fuentes de agua y sedimentos en ríos y lagos.	Aumento debido a mayor concentraciones de patógenos en las aguas superficiales

El **agua estancada** podría crear criaderos de mosquitos portadores de enfermedades⁵ y para el crecimiento de hongos. Las casas inundadas son mucho más propensas a tener niveles más altos de mohos como *Aspergillus*, *Penicillium* y *Cladosporium*.^{6,7} Las personas con problemas de alergias pueden ser más propensas a desarrollar síntomas por la exposición al moho.⁷ Las infecciones fúngicas son menos comunes, pero las personas inmunocomprometidas han desarrollado tales infección respiratoria después de exposiciones al moho resultado de inundaciones.⁷

El desplazamiento de la población que se produce luego de inundaciones puede dar lugar a hogares y refugios sobrepoblados, a veces con saneamiento inadecuado. Tales condiciones pueden generar la propagación de muchos tipos diferentes de infecciones, especialmente las transmitidas por vía respiratoria o fecal-oral.⁷

Exposiciones tóxicas

Las inundaciones pueden provocar la exposición a sustancias peligrosas presentes en su comunidad y alrededores. Las exposiciones peligrosas pueden provenir de:

- Embalses o depósitos (p. ej., cenizas volantes de carbón; productos químicos industriales en fábricas; desechos animales en estanques adyacentes a operaciones ganaderas)
- Vertederos (las inundaciones ocasionan la lixiviación de materiales de los vertederos)
- Suelos (p. ej., con el tiempo los bifenilos cancerígenos policlorados (BPC) se pueden haber lixiviado en el suelo y las aguas de inundación pueden arrastrarlos a los pozos)
- Monóxido de carbono durante cortes de energía eléctrica (uso de generadores eléctricos en interiores o con ventilación inadecuada y monitores de monóxido de carbono ausentes o que no funcionan.⁷ Asimismo, sus pacientes podrían tratar de cocinar o calentar sus hogares quemando combustibles como leña o propano en interiores o arrancar su encender para prender el aire acondicionado con la puerta del garaje cerrada)

Los riesgos para la salud dependen de las toxinas liberadas y del grado de exposición a ellas. Después de una inundación, se puede realizar un monitoreo para evaluar la calidad del aire y el agua, pero podría no resultar adecuado para abordar todo tipo de exposiciones peligrosas relevantes.

Inundaciones y salud mental

La salud mental podría deteriorarse después de las inundaciones y reportarse más casos de depresión, ansiedad y estrés postraumático. Las personas desplazadas por las inundaciones, en especial aquellas que no estuvieron conscientes del riesgo inminente de inundación, y quienes quedaron aisladas de amistades cercanas y familiares, podrían correr riesgos elevados.⁹ Los síntomas de salud mental pueden persistir por años después de una inundación.^{10, 11}

Problemas en la infraestructura de los sistemas de salud y desplazamiento

Las inundaciones confrecuencia, impiden la prestación de servicios médicos porque pueden dañar las facilidades establecimiento de salud, interrumpir los servicios públicos esenciales y las cadenas de suministro e inundar las carreteras. Existen casos en que pacientes que deben desalojar sus viviendas debido a las tormentas no pueden volver a surtir sus medicinas y como resultado, se registran aumentos de morbilidad.^{12, 13}

Pacientes con enfermedades crónicas como la diabetes y el cáncer podrían sufrir retrasos de atención médica debido al cierre de establecimientos de salud, dificultades con el transporte o conflictos en las demandas de tiempo¹⁴ y, por ende, sus resultados podrían empeorar.¹⁵

Poblaciones con mayor riesgo de daños después de inundaciones

Población	Riesgo
Niños y niñas	Más probabilidades de estar al aire libre y jugar en aguas estancadas por una inundación y por ello, pueden llegar a ahogarse o contraer enfermedades infecciosas, entre otros daños a la salud. Por otro lado, se encuentran en pleno desarrollo físico y mental y pueden correr mayor riesgo de sufrir daños a la salud mental y por la mala calidad del aire resultado del moho que queda después de las inundaciones. ¹⁶

Mujeres embarazadas y en el periodo del posparto	Las inundaciones pueden aumentar el riesgo de complicaciones como parto prematuro y eclampsia en mujeres embarazadas. ¹⁶ Además, están propensas a: <ul style="list-style-type: none"> • Enfermedades transmitidas por agua • Exacerbaciones de salud mental, como el TEPT¹⁶
Rescatistas, socorristas y riesgos ocupacionales	Con más probabilidades de sufrir lesiones no intencionales durante y después de una tormenta. ¹⁷
Personas con enfermedades crónicas	Podrían estar más propensas al exacerbamiento de sus enfermedades debido a: <ul style="list-style-type: none"> • Interrupciones en la cadena de suministro y escasez de medicamentos • Dificultades para acceder tratamiento o atención médica • Cortes de energía que afectan sus dispositivos médicos electrónicos^{17,18}
Personas con discapacidad	Enfrentan obstáculos para: <ul style="list-style-type: none"> • Recibir comunicaciones de emergencia • Participar en evacuaciones debido a opciones de transporte inaccesibles o falta de asistencia necesaria para su movilidad • Acceder a refugios de evacuación¹⁹ Es más probable que habiten viviendas públicas o en áreas de mayor riesgo de inundación.
Personas adultas mayores	Mayor probabilidad de tener: <ul style="list-style-type: none"> • Comorbilidades médicas • Capacidad limitada para una evacuación o de ser resilientes ante una inundación, en especial si pierden sus hogares^{20, 16}
Comunidades minoritarias, de bajos ingresos y socioeconómicamente desfavorecidas	Mayor probabilidad de vivir: <ul style="list-style-type: none"> • Cerca de instalaciones industriales que liberan sustancias tóxicas durante y después de una tormenta²¹ • En zonas con alto riesgo de inundación^{20, 22}

Planes de acción contra inundaciones y hoja de sugerencias para pacientes

Le recomendamos que se familiarice con el **Plan de acción contra inundaciones y hoja de sugerencias** que se proporciona en esta caja de herramientas y que lo revise con pacientes que corran el riesgo de una inundación. Se puede entregar el plan de acción durante citas tanto con adolescentes como con personas adultas y puede servir de base para hablar de cómo planificar la seguridad y el manejo de la atención en caso de una inundación. Los planes de acción deberían quedar listos antes del inicio de la temporada de tormentas en su localidad.

Orientación anticipada para pacientes

La orientación anticipada sobre las inundaciones contribuye a mejorar los resultados de salud. Las estrategias y recursos del **Plan de acción contra inundaciones y hoja de sugerencias** y **Ayudar a pacientes a establecer un plan de acción contra inundaciones** se pueden utilizar para ayudar a sus pacientes a prepararse para las inundaciones.

Antes de una inundación

Pronósticos

Puede encontrar datos sobre el riesgo de inundación esperado o base y futuro para un gran número de propiedades en los Estados Unidos en riskfactor.com.

Además de la precipitación total, el riesgo de inundación depende de muchos factores, como la geografía, el volumen de precipitaciones recientes, el ambiente construido y la proximidad a los ríos (y sus niveles). El Servicio Nacional de Meteorológico ofrece [mapas de pronóstico de inundaciones repentinas](#)¹ que muestran dónde hay más probabilidades de inundaciones dadas las precipitaciones esperadas.

La información de alertas meteorológicas disponible en weather.com o en otros sitios web meteorológicos incluye datos en tiempo real que se pueden recibir en teléfonos y demás dispositivos. Si una persona recibe una alerta de inundación significa que debe estar preparada para actuar, mientras que una advertencia de inundación significa que debe actuar para mantenerse a salvo..

Reducir los riesgos de inundaciones

Le recomendamos que entregue durante las visitas de pacientes los dos folletos para pacientes disponibles en este Juego de herramientas (**Plan de acción contra inundaciones y hoja de sugerencias**).

Asimismo, los CDC ofrecen [orientación](#) e [infografías](#) sobre la preparación contra inundaciones en varios idiomas.

Asegúrese de que sus pacientes conozcan la [Guía titulada Turn Around, Don't Drown](#) de weather.gov sobre los riesgos de conducir o caminar a través de zonas inundadas, lo cual contribuye a más de la mitad de los ahogamientos por inundaciones.

Durante una inundación

Evacuación

La evacuación puede ser la mejor opción de sus pacientes cuando se esperan inundaciones cerca de su casa. Se les debe motivar a enterarse de las órdenes de evacuación en los medios de comunicación locales (es decir, en noticieros, redes sociales o alertas automáticas enviadas a un teléfono inteligente).

Recomiende a sus pacientes que no caminen, naden o conduzcan vehículos a través de aguas estancadas de inundaciones,, puesto que podrían ahogarse.

Se ha encontrado que la respuesta a las alertas de evacuación varía según la edad, el sexo y otros factores. Los hombres y residentes con permanencia tienden más a desear quedarse y proteger su propiedad, mientras que los hogares con menores, personas mayores, mujeres embarazadas, personas con problemas de salud o residentes transitorios tienden más a iniciar muy pronto el proceso de evacuación.¹¹

El personal de salud puede preguntar a sus pacientes si tendrían la disposición de evacuar sus viviendas de ser necesario. Para aquellas personas que no estén dispuestas a evacuar su hogar, en especial para quienes tienen afecciones médicas crónicas o dependen de dispositivos electrónicos como ventiladores, les podría ayudar que revisen los riesgos de las inundaciones para motivarlas a evacuar a un lugar seguro cuando así se requiera.

Si sus pacientes de alto riesgo no tendrán la asistencia requerida para la evacuación, un miembro del personal de salud puede pedir permiso para compartir su información de contacto con la oficina local de gestión de emergencias.

FEMA ofrece orientación detallada y multilingüe en la sección de [planes de evacuación](#).

Después de una inundación

A corto plazo

Si sus pacientes ya han evacuado su casa, sólo deberán volver a ocuparla cuando las autoridades informen que no hay riesgos.

Pueden existir peligros sustanciales asociados con el regreso a casa, incluida la exposición a aguas estancadas, que pueden provocar enfermedades infecciosas y exposiciones tóxicas como se describió con anterioridad. Puede existir el riesgo de exposiciones tóxicas, en particular al moho, al realizar actividades de limpieza después de una inundación. Los escombros también pueden ser peligrosos y provocar lesiones traumáticas. Aconseje a sus pacientes que NO usen equipos eléctricos en el agua pues podrían electrocutarse. Además, exhorta a utilicen generadores sólo al aire libre o en espacios bien ventilados para evitar la exposición al monóxido de carbono.

Quienes padecen afecciones inmunosupresoras o respiratorias como el asma deben tener especial cuidado con la exposición a sustancias tóxicas, al moho y a las infecciones durante el proceso de limpieza.

Puede encontrar información adicional en <https://www.ready.gov/floods#after>, misma que pueden utilizar sus pacientes antes, durante y después de las inundaciones.

Resiliencia y recuperación a largo plazo

Analice los planes a largo plazo con sus pacientes para mejorar su resiliencia ante futuras inundaciones. Incluya cómo y dónde construir su casa y qué materiales pueden resistir mejor una inundación. De igual manera, puede hablarles de la importancia de garantizar fuentes de energía de respaldo y de desarrollar planes para actuar ante interrupciones críticas de los servicios públicos.

Posiblemente existen recursos locales para promover la resiliencia a largo plazo. Ciertamente hay recursos federales como el mapa de riesgo de inundaciones de FEMA, disponible en <https://www.fema.gov/flood-maps/tools-resources/risk-map>, que ofrece información sobre riesgos dentro de las comunidades a fin de promover un desarrollo informado, o como el programa del seguro nacional de inundación para disminuir los impactos a largo plazo de las inundaciones..

Notas:

Referencias

1. Cao W, Zhao S, Sun S. Mortality risks associated with flood events. *BMJ*. 2023 Oct 4;383:2101. doi: 10.1136/bmj.p2101. PMID: 37793692.
2. Parks RM, Benavides J, Anderson GB, et al. Association of Tropical Cyclones With County-Level Mortality in the US. *JAMA* [Internet] 2022 [cited 2022 Aug 31];327(10):946–55. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2789661>
3. Levy K, Woster AP, Goldstein RS, Carlton EJ. Untangling the Impacts of Climate Change on Waterborne Diseases: A Systematic Review of Relationships between Diarrheal Diseases and Temperature, Rainfall, Flooding, and Drought. *Environ Sci Technol* [Internet] 2016 [cited 2022 Aug 31];50(10):4905–22. Available from: <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.est.5b06186>
4. Mapili K, Rhoads WJ, Coughter M, Pieper KJ, Edwards MA, Pruden A. Occurrence of opportunistic pathogens in private wells after major flooding events: A four state molecular survey. *Science of The Total Environment* 2022;826:153901.
5. Centers for Disease Control and Prevention. Mosquitoes, Hurricanes, and Flooding [Internet]. [cited 2022 Aug 31]; Available from: <https://www.cdc.gov/mosquitoes/mosquito-control/community/mosquitoes-and-hurricanes.html>
6. Barbeau DN, Grimsley LF, White LE, El-Dahr JM, Lichtveld M. Mold Exposure and Health Effects Following Hurricanes Katrina and Rita. *Annu Rev Public Health* [Internet] 2010 [cited 2022 Aug 31];31:165–78. Available from: www.annualreviews.org
7. Saulnier DD, Brolin Ribacke K, Von Schreeb J. No calm after the storm: a systematic review of human health following flood and storm disasters. *Prehosp Disaster Med* [Internet] 2017 [cited 2022 Aug 31];32(5):1–12. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/prehospital-and-disaster-medicine/article/no-calm-after-the-storm-a-systematic-review-of-human-health-following-flood-and-storm-disasters/B1548783DC8CD5209C862A8CBCC068F3>
8. Centers for Disease Control and Prevention. Carbon Monoxide Poisoning: Natural Disasters and Severe Weather [Internet]. [cited 2022 Sep 1]; Available from: <https://www.cdc.gov/disasters/carbonmonoxide.html>
9. Tong S. Flooding-related displacement and mental health. *Lancet Planet Health* [Internet] 2017 [cited 2023 Mar 7];1(4):e124–5. Available from: <http://www.thelancet.com/article/S2542519617300621/fulltext>
10. Cruz J, White PCL, Bell A, Coventry PA. Effect of Extreme Weather Events on Mental Health: A Narrative Synthesis and Meta-Analysis for the UK. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020, Vol 17, Page 8581 [Internet] 2020 [cited 2023 Mar 7];17(22):8581. Available from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/22/8581/htm>
11. Raker EJ, Lowe SR, Arcaya MC, Johnson ST, Rhodes J, Waters MC. Twelve years later: The long-term mental health consequences of Hurricane Katrina. *Soc Sci Med* 2019;242:112610.
12. Ochi S, Hodgson S, Landeg O, Mayner L, Murray V. Disaster-Driven Evacuation and Medication Loss: a Systematic Literature Review. *PLoS Curr* [Internet] 2014 [cited 2022 Sep 1];6. Available from: <http://pmc/articles/PMC4169391/>
13. Lee S, Jayaweera DT, Mirsaeidi M, Beier JC, Kumar N. Perspectives on the Health Effects of Hurricanes: A Review and Challenges. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021, Vol 18, Page 2756 [Internet] 2021 [cited 2022 Sep 2];18(5):2756. Available from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/5/2756/htm>
14. Wang C, Bowers BJ. Bracing For Hurricanes: A Qualitative Analysis of the Extent and Level of Preparedness Among Older Adults. *Gerontologist* [Internet] 2018 [cited 2022 Sep 3];58(1):57–67. Available from: <https://academic.oup.com/gerontologist/article/58/1/57/4741067>

15. Nogueira LM, Sahar L, Efsthathiou JA, Jemal A, Yabroff KR. Association Between Declared Hurricane Disasters and Survival of Patients with Lung Cancer Undergoing Radiation Treatment. JAMA [Internet] 2019 [cited 2022 Dec 9];322(3):269–71. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2738278>
16. Gamble, J.L., et al. (2016). Ch. 9: Populations of concern. In: The impacts of climate change on human health in the United States: A scientific assessment. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, p. 255.
17. Waddell SL, Jayaweera DT, Mirsaeidi M, Beier JC, Kumar N. Perspectives on the Health Effects of Hurricanes: A Review and Challenges. 2021; Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph18052756>
18. Powell R, Gilbert S. The Impact of Hurricanes Katrina and Rita on People with Disabilities: A Look Back and Remaining Challenges [Internet]. 2006 [cited 2022 Sep 3]. Available from: <https://ncd.gov/publications/2006/aug072006>
19. Chakraborty J, McAfee AA, Collins TW, Grineski SE. Exposure to Hurricane Harvey flooding for subsidized housing residents of Harris County, Texas. Natural Hazards [Internet] 2021 [cited 2022 Sep 3];106(3):2185–205. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11069-021-04536-9>
20. EPA. 2021. Climate Change and Social Vulnerability in the United States: A Focus on Six Impacts. U.S. Environmental Protection Agency, EPA 430-R-21-003.
21. Perlin SA, Wong D, Sexton K. Residential proximity to industrial sources of air pollution: interrelationships among race, poverty, and age. J Air Waste Manag Assoc [Internet] 2001 [cited 2022 Sep 3];51(3):406–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11266104/>
22. Bakkensen LA, Ma L, Blomquist G, et al. Sorting Over Flood Risk and Implications for Policy Reform. 2020 [cited 2022 Sep 3]; Available from: https://www.frbsf.org/economic-research/wp-content/uploads/sites/4/Bakkensen_Ma_2020.pdf