



Desastres en México de 1900 a 2016: patrones de ocurrencia, población afectada y daños económicos

Roberto Ariel Abeldaño Zúñiga¹ y Ana María González Villoria¹

Forma de citar

Abeldaño Zúñiga RA, González Villoria AM. Desastres en México de 1900 a 2016: patrones de ocurrencia, población afectada y daños económicos. Rev Panam Salud Publica. 2018;42:e55. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.55>

RESUMEN

Objetivo. Caracterizar los patrones de ocurrencia de desastres, defunciones, población afectada y daños económicos en México en el período 1900-2016.

Métodos. Se realizó un estudio descriptivo de las frecuencias de desastres, de defunciones y de personas afectadas y se estimaron los daños económicos para México en el período señalado. Se utilizó la base de datos EM-DAT del International Disaster Database, del Centre de Recherche sur l'Epidémiologie des Désastres de L'École de Santé Publique de l'Université Catholique de Louvain, Belgique.

Resultados. Se observó un aumento de la frecuencia de desastres a partir de la década de los noventa. Los patrones de ocurrencia de desastres en México indican que el porcentaje más alto es el de los de origen meteorológico e hidrológico (tormentas, temperaturas extremas, inundaciones, aludes y acción de los oleajes), que representan la mitad de los desastres registrados. El porcentaje de los desastres de origen meteorológico, hidrológico y climatológico oscila entre 50%-60% y son los que han provocado mayores daños a México en la serie analizada. Los que más defunciones han causado son los geofísicos, seguidos de los hidrológicos y los meteorológicos. El costo de los daños asciende con el paso de las décadas.

Conclusiones. De los 219 desastres analizados en el período mencionado, 63,4% se ha registrado a partir de 1990. La frecuencia de los desastres y las necesidades de inversión en su prevención y mitigación van en aumento.

Palabras clave

Desastres naturales y tecnológicos; prevención y mitigación; México.

En septiembre de 2017, en México se vivieron semanas dramáticas a raíz de dos terremotos que tuvieron gran notoriedad a nivel internacional por lo sucesivo de su ocurrencia y por la destrucción que causaron. Uno tuvo lugar el día 7 en el sur del país con epicentro en la zona de Tehuantepec y fue el de mayor magnitud

en los últimos 100 años en México. La agencia de protección civil del gobierno notificó 98 defunciones y más de 120 000 edificios dañados en 4 400 comunidades de los estados de Oaxaca y Chiapas (1). El segundo sismo de septiembre acaeció el día 19 (cuando se cumplían 32 años del fatídico sismo del 19 de septiembre de 1985). Con epicentro en el estado de Morelos, tuvo una magnitud de 7,1, causó 369 defunciones y provocó daños mayores en 1 000 inmuebles que se convirtieron en no aptos para su uso (1).

Antes de estos sucesos y a lo largo de su historia, México se ha caracterizado por ser un país vulnerable a diversos fenómenos hidro-meteorológicos y geofísicos, debido a su ubicación geográfica (2), principalmente la formación de ciclones tropicales en la costa del Pacífico y del Golfo de México (3,4), además de los que se asocian con la inestabilidad de los suelos (5-7). Respecto a la incidencia de desastres en México, Naciones Unidas ha expresado que se encuentra entre los 30 países con mayor exposición a desastres,

¹ Universidad de la Sierra Sur, División de Estudios de Postgrado, Oaxaca, México. Enviar la correspondencia a Roberto Ariel Abeldaño Zúñiga, ariabeldanho@gmail.com

tres o más, de múltiples magnitudes al año (8). Entre los desastres históricos que han tenido efectos devastadores en este país destaca el tsunami de 1932, que afectó a las costas del Océano Pacífico de Nayarit, Jalisco y Colima, en el cual se notificaron decenas de defunciones y alrededor de 1 500 personas afectadas (5). En septiembre de 1985, México registró uno de los terremotos más devastadores de su historia, que afectó a los estados de Colima, Guerrero, Oaxaca, Jalisco, Michoacán, Morelos, Veracruz y México. En ese desastre se estimaron 9 500 defunciones, 10 000 personas afectadas con lesiones mayores y unas 20 000 personas con lesiones menores (9).

Todo ello da cuenta de que en México los fenómenos catastróficos ocurren con frecuencia (10) y con resultados que afectan directamente a las poblaciones vulnerables. Por estas razones se considera necesario abordar este problema para indagar en profundidad las consecuencias sanitarias y sociales de estos desastres. Esta información es necesaria para diseñar políticas de gestión de riesgos orientadas a proteger a las poblaciones afectadas por los efectos de los desastres.

Entre 1991 y 2010, el impacto de los desastres registrados en países pobres provocó una pérdida financiera de alrededor de 840 mil millones de dólares, además de que, en el mismo período, sólo 0,4% de los 3,3 billones de dólares que se destinaron a ayuda humanitaria se utilizaron para la prevención y la reducción de riesgos. Por otra parte, durante la década de 1990 y la primera mitad de la década de 2000, cada año hubo en el mundo un promedio de 570 desastres que afectaron a 260 millones de personas y causaron 67 000 defunciones (11).

En la esfera de la salud, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) indica que las situaciones de emergencias y las catástrofes pueden aumentar el riesgo de brotes de enfermedades transmisibles en las comunidades afectadas, ya que la población puede compartir condiciones insalubres o consumir agua contaminada en situaciones de evacuación (12). Dados los efectos negativos que diferentes fenómenos pueden tener en los sistemas de salud locales, los procesos de mitigación y prevención son de gran importancia. Se ha demostrado que es menos costoso invertir en la prevención que en el desembolso posterior a los desastres (13).

Los objetivos de este estudio fueron caracterizar los patrones de ocurrencia de

desastres, las defunciones y la población afectada y el patrón de daños económicos según los tipos de desastres en México en el período 1900-2016. Estos objetivos se justifican porque la información que aporte este estudio constituye un insumo fundamental para que las instituciones con responsabilidades en el tema elaboren políticas y acciones concretas tendientes a la reducción de desastres.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo utilizando información procedente de una fuente secundaria. El universo de estudio estuvo constituido por todos los desastres ocurridos entre 1900 y 2016 en México. Al trabajar con una fuente de datos secundaria se consideraron todos los datos y no se trabajó con muestras. La unidad de observación es cada desastre registrado en México en el período abarcado.

La fuente de datos que se utilizó fue la International Disaster Database (EM-DAT), que mantiene el Centre de Recherche sur l'Épidémiologie des Desastres de l'École de Santé Publique de l'Université Catholique de Lovaina, en Bélgica (14). En esta base de datos se registran tanto los desastres tecnológicos (propiciados por humanos) como los naturales.

La información data de 1900 y cada año se registran alrededor de 300 eventos. Los datos registrados se basan principalmente en información de agencias de las Naciones Unidas, oficinas gubernamentales, la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, organizaciones de investigación y seguros. Para acceder a esa base de datos se necesita un registro de usuario.

EM-DAT define como un desastre a "una situación o un evento que sobrepasa la capacidad local de afrontamiento, lo que requiere solicitar asistencia a nivel nacional o internacional; un acontecimiento a menudo repentino que causa un gran daño, destrucción y sufrimiento humano" (14).

Para que un desastre se introduzca en la base de datos, se debe cumplir al menos uno de los siguientes criterios: 1) Diez (10) o más personas notificadas como fallecidas; 2) Cien (100) o más personas notificadas como afectadas; 3) Declaración de estado de emergencia, y 4) Convocar asistencia internacional. Los desastres se encuentran registrados

en dos grandes categorías: desastres naturales y tecnológicos, que se dividen por subgrupos y éstos, finalmente, se desagregan por tipos de desastre según la operacionalización que se detalla en el cuadro 1 (14).

Los patrones de ocurrencia se caracterizaron teniendo en cuenta la frecuencia de desastres por subgrupos y por décadas, y las defunciones, los lesionados y los afectados, según las siguientes definiciones (14):

Defunciones: número de personas que perdieron la vida a causa de un evento relacionado a un desastre.

Personas lesionadas: número de personas que sufrieron lesiones físicas, trauma o enfermedades que requirieron asistencia médica inmediata como resultado directo de un desastre.

Personas afectadas: número de personas que requirieron asistencia inmediata durante el período de emergencia, por ejemplo, por necesidades básicas de supervivencia como alimentos, agua, refugio, saneamiento y asistencia médica.

Personas sin hogar: número de personas cuyas viviendas fueron destruidas o fuertemente dañadas, por lo que requirieron refugio luego de un desastre.

Afectados totales: suma de las personas afectadas y las personas que perdieron sus hogares.

El patrón de costos económicos se determinó con la variable que estima el daño total causado por cada evento en \$US al valor corriente (en el momento de producirse el desastre). Con esta variable se valoraron todas las pérdidas económicas directas e indirectas relacionadas con el desastre incluyendo los sectores social, de infraestructura, producción, ambiente y otros (14).

Además se exploraron otras variables, como el gasto en salud, con datos aportados por el Banco Mundial (15), y la inversión en infraestructura sanitaria, con datos recabados en fuentes documentales del Diario Oficial de la Federación (16).

Para caracterizar los patrones de ocurrencia de desastres, las defunciones y la población afectada según los tipos de desastres en México en el período 1900-2016 se utilizaron medidas de frecuencia para variables categóricas y rangos para las variables continuas. Para conocer el patrón de daños económicos según los tipos de desastres en México en ese período se utilizaron medidas de tendencia central y de dispersión. En la base de datos, los datos referidos a los daños

CUADRO 1. Clasificación de los desastres según la base de datos EM-DAT del Centre de Recherche sur l'Epidémiologie des Desastres (CRED), L'École de Santé Publique de l'Université Catholique de Louvain, Bélgica

Grupo	Subgrupo	Tipo
Natural	Geofísico	Sismos
		Actividad volcánica
		Movimientos de masas de terreno
	Meteorológico	Tormentas
		Temperaturas extremas
		Inundaciones
	Hidrológico	Deslizamientos o aludes
		Acción de los oleajes
		Sequías
	Climatológico	Incendios forestales
Biológicos		
Tecnológico	Extraterrestre	Epidemias
		Accidentes animales
	Tecnológico	Impactos de meteoros
		Accidentes industriales
		Accidentes misceláneos
		Accidentes de transporte

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Centre de Recherche sur l'Epidémiologie des Desastres (CRED), L'École de Santé Publique de l'Université Catholique de Louvain, Bélgica.

económicos que produjeron los desastres están expresados en \$US al valor corriente. Para expresarlos, además, en valores constantes (y efectuar comparaciones), dichos valores se deflactaron utilizando 2010 como año base y como índice deflactor, el índice de precios al consumidor (IPC) de México publicado por el Banco Mundial desde 1960 hasta 2016 (15). Esto permitió expresar los daños económicos tanto en valores corrientes como en valores constantes (estos últimos sólo es posible estimarlos a partir de 1960 debido a la disponibilidad de datos oficiales sobre el IPC).

Se estimaron, asimismo, los patrones de las defunciones, la población total afectada y los daños económicos por décadas y por subtipos de desastres. Para realizar los análisis estadísticos se utilizó el paquete estadístico SPSS.

Este proyecto fue aprobado por la Comisión de Investigación en Salud y de la Comisión de Ética en la Investigación de la Universidad de la Sierra Sur del estado de Oaxaca, México.

RESULTADOS

Se analizó un total de 219 desastres registrados en la base de datos EM-DAT entre 1900 y 2016, lo que constituye el denominador de análisis de estos resultados. De esos 219 desastres, 31,1% tuvo como origen una amenaza de tipo tecnológico y el 68,9% restante, de tipo natural,

aunque destacan los desastres originados por amenazas de tipo meteorológico.

La frecuencia de desastres en México en el período analizado fue en aumento: desde la década de los años cuarenta en la base de datos se registraron 3 desastres, y ascendieron a 53 en la del dos mil, mientras que en la década actual ya se han registrado 33. Se debe tener en cuenta que en la presente década sólo se han registrado 7 años. De los 219 desastres analizados, 63,4% se han registrado a partir de 1990. Unos desastres produjeron pocas defunciones, aunque el sismo de 1985 ocasionó 9 500, además 30 204 lesionados y 2 130 204 afectados, respectivamente (cuadro 2).

Respecto a los daños económicos producidos por los desastres, con el correr de las décadas los costos (en valores constantes, deflactados) medios han aumentado. A pesar de que en la presente década sólo han transcurrido siete años, ya se han registrado desastres con pérdidas de más de 6 000 millones de dólares. Debe destacarse que, no obstante, las defunciones no han aumentado, aunque lo hayan hecho la frecuencia de desastres, la población afectada total y los daños económicos.

Al analizar los desastres a nivel desagregado por subtipos, en el período de 1900 a 2016 los subgrupos de desastres que más defunciones han causado han sido, en primer lugar, los geofísicos, en segundo, los hidrológicos y, por último, los meteorológicos (cuadro 3).

El mayor número de personas lesionadas lo produjeron los desastres de origen geofísico, seguidos por los de origen tecnológico y los de origen meteorológico (cuadro 3), y de afectadas, por orden decreciente también, los meteorológicos, los climatológicos, los geofísicos y los hidrológicos. En esta serie destaca la sequía registrada en la base de datos en 2011 (cuadro 3).

Las mayores cifras de defunciones y lesionados las causaron los desastres geofísicos, y la mayor de afectadas (la suma de las personas que requirieron asistencia inmediata durante el período de emergencia más las personas cuyas viviendas fueron destruidas o fuertemente dañadas), los meteorológicos, climatológicos e hidrológicos de manera agregada.

Los desastres meteorológicos y los hidrológicos son los que más pérdidas económicas han ocasionado en la serie analizada, seguidos por los geofísicos. En todo el período analizado, los desastres provocaron pérdidas por un total de 35 322 millones de dólares en México.

La frecuencia de presentación de los distintos subtipos de desastres respecto al total se ha analizado a partir de la década de los cincuenta, porque antes de esa fecha los registros disponibles no permitían realizar análisis adecuados. En toda la serie estudiada, 1 de cada 3 desastres fue de origen tecnológico, 1 de cada 4, meteorológico y 1 de cada 5, hidrológico y esta proporción se ha mantenido estable en toda la serie analizada. Por su parte, los de origen geofísico supusieron entre 10 y 20% del total de registrados (figura 1).

En esta misma figura se observa, en primer lugar, que el daño económico causado (estimado en valores corrientes o constantes) ha ido en aumento (en términos absolutos) y, aunque la actual década aún no ha terminado, se perfila que será la que más daños económicos haya acumulado desde 1950 en México (figura 1). En segundo lugar, que en la década de los ochenta el pico que genera los daños económicos corresponde al sismo de 1985. Dichos daños ascendieron a \$US 4 104 millones, aunque al convertirlos en precios constantes (es decir, deflactados) este efecto desaparece por el contexto inflacionario de esos años en el país.

Como variables de impacto de los desastres sobre el sector salud en México destacables figura el gasto en salud per cápita, que entre 1995 y 2014 aumentó de

CUADRO 2. Frecuencia de desastres y valores mínimos y máximos de defunciones, lesionados, afectados totales y daños económicos producidos por los desastres en México por décadas en el periodo 1900-2016, Centre de Recherche sur l'Epidémiologie des Desastres (CRED), L'École de Santé Publique de l'Université Catholique de Louvain, Bélgica

Década	Subgrupo de desastres	Frecuencia de desastres	Defunciones		Personas lesionadas		Población afectada total		Daño en millones de \$US (valor constante)	
		Número	Valor mínimo	Valor máximo	Valor mínimo	Valor máximo	Valor mínimo	Valor máximo	Valor mínimo	Valor máximo
1900	Tecnológicos	1	250	250	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ²	sd ²
1910	sd ¹	0	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ²	sd ²
1920	Climatológicos	1	60	60	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ²	sd ²
1930	Tecnológicos	1	14	14	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ²	sd ²
1940	Geofísicos	3	174	1 000	sd ¹	sd ¹	3 000	3 000	sd ²	sd ²
1950	Geofísicos	2	28	160	29	29	29	29	sd ²	sd ²
	Hidrológicos	3	100	2 000	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ²	sd ²
	Meteorológicos	3	50	960	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ²	sd ²
	Tecnológicos	1	300	300	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ²	sd ²
1960	Geofísicos	2	15	45	500	500	500	4 000	5,3	5,3
	Hidrológicos	3	18	27	sd ¹	sd ¹	8 345	8 345	0,7	9,3
	Meteorológicos	6	14	436	69	69	90 069	271 000	23,7	253,5
1970	Climatológicos	1	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹
	Geofísicos	3	5	517	35	100	3 850	7 535	6,9	6,9
	Hidrológicos	5	6	130	27	70	7 000	150 027	5,8	34,5
	Meteorológicos	5	10	720	1 400	1 400	50 000	576 400	26,3	26,3
	Tecnológicos	4	15	212	55	1 800	55	2 500	sd ¹	sd ¹
1980	Climatológicos	2	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	17,3	17,3
	Geofísicos	7	2	9 500	17	30 204	17	2 130 204	8,3	295,4
	Hidrológicos	7	16	104	12	200	212	100 000	8,1	13,7
	Meteorológicos	6	4	288	sd ¹	sd ¹	10 000	282 500	0,1	11,9
	Tecnológicos	14	10	452	49	4 448	50	42 448	34,3	34,3
1990	Biológicos	2	16	52	sd ¹	sd ¹	5 000	6 525	sd ¹	sd ¹
	Climatológicos	4	50	50	sd ¹	sd ¹	65 000	65 000	2,1	145,1
	Geofísicos	8	1	64	125	415	650	137 915	2,5	98,1
	Hidrológicos	8	12	654	100	160	120	618 360	0,4	157,3
	Meteorológicos	15	3	380	80	200	4 000	804 755	0,1	712,9
	Tecnológicos	16	2	200	8	1 600	8	32 722	5,3	120,9
2000	Biológicos	1	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	41 687	41 687	sd ¹	sd ¹
	Climatológicos	2	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	173,5	173,5
	Geofísicos	4	29	29	1	1 073	1	178 603	106,3	106,3
	Hidrológicos	14	6	139	14	50	200	1 655 000	3,2	3 143,6
	Meteorológicos	14	2	66	230	230	6 400	2 969 571	0,4	8 244,5
	Tecnológicos	18	11	129	1	198	1	198	sd ¹	sd ¹
2010	Climatológicos	2	sd ¹	sd ¹	sd ¹	sd ¹	2 500 000	2 500 000	sd ¹	sd ¹
	Geofísicos	4	2	3	2	232	152	49 011	323,5	1 150,0
	Hidrológicos	6	13	77	sd ¹	sd ¹	3 000	1 020 000	16,0	36,8
	Meteorológicos	8	3	210	135	458	18 791	555 075	73,7	6 224,6
	Tecnológicos	13	14	119	15	194	15	1 640	sd ¹	sd ¹

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Centre de Recherche sur l'Epidémiologie des Desastres (CRED), L'École de Santé Publique de l'Université Catholique de Louvain, Bélgica.

¹ No se registraban datos en esas décadas. (sd = sin datos.)

² Los valores se deflactaron a partir de 1960.

\$US 172 (a precios actuales) a 677, mientras que el gasto total en salud (como porcentaje del PIB) lo hizo de 5,05 al 6,29. Además, las inversiones en infraestructura sanitaria también aumentaron en 162,4 mil millones de pesos entre 2008 y 2012, con una media anual de 32,5 (16). Por añadidura, el costo por reparación de daños en la década de los dos mil por desastres de origen natural ascendió a

200 millones de pesos (17), mientras que los daños y pérdidas estimados por CENAPRED para 2016 lo hicieron a 13 793 millones de pesos (18).

DISCUSIÓN

Habiendo comprobado que la base de datos consultada provee información congruente y representativa del número

de desastres, puede afirmarse que habían sido relativamente poco frecuentes hasta la década de los cuarenta (19). En consecuencia, una de las conclusiones más relevantes de este estudio es que la frecuencia de desastres en México ha aumentado en las últimas décadas (principalmente los de origen hidrometeorológico), a semejanza de su costo económico a partir de la década de los ochenta.

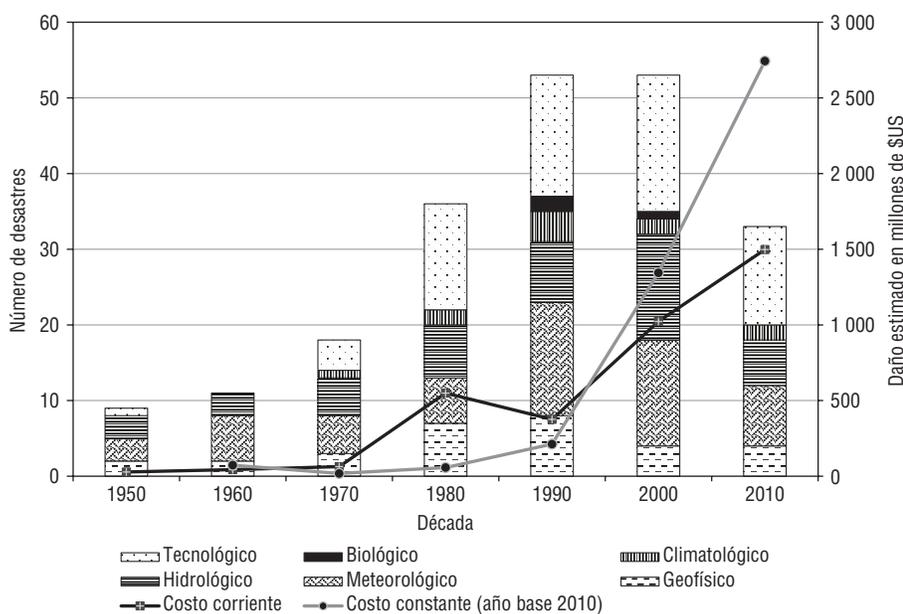
CUADRO 3. Valores mínimos y máximos de defunciones, lesionados, afectados totales y daños económicos producidos por los desastres en México por subgrupos de desastres, de 1900 a 2016. Centre de Recherche sur l’Epidémiologie des Desastres (CRED), L’École de Santé Publique de l’Université Catholique de Louvain, Bélgica

Variables	Subgrupos de desastres	Valor mínimo - Valor máximo
Defunciones	Geofísicos	1 - 9 500
	Meteorológicos	2 - 960
	Hidrológicos	6 - 2 000
	Climatológicos	50 - 60
	Biológicos	16 - 52
	Tecnológicos	2 - 452
Lesionados	Geofísicos	1 - 30 000
	Meteorológicos	69 - 1 400
	Hidrológicos	12 - 200
	Climatológicos ¹	
	Biológicos ¹	
	Tecnológicos	1 - 4 448
Afectados totales	Geofísicos	1 - 2 130 203
	Meteorológicos	4 000 - 2 969 571
	Hidrológicos	120 - 1 655 000
	Climatológicos	65 000 - 2 500 000
	Biológicos	5 000 - 41 687
	Tecnológicos	1 - 42 448
Daños económicos estimados en millones de dólares (valor constante)	Geofísicos	2,5 - 1 150
	Meteorológicos	0,1 - 8 244,5
	Hidrológicos	0,4 - 3 143,6
	Climatológicos	2,1 - 173,5
	Biológicos ¹	
	Tecnológicos	5,3 - 120,9

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Centre de Recherche sur l’Epidémiologie des Desastres (CRED), L’École de Santé Publique de l’Université Catholique de Louvain, Bélgica.

¹ No registraban datos en esas décadas.

FIGURE 1. Frecuencia de los subgrupos de desastres y daños económicos producidos en México por décadas de 1950 a 2016. Centre de Recherche sur l’Epidémiologie des Desastres (CRED), L’École de Santé Publique de l’Université Catholique de Louvain, Bélgica



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Centre de Recherche sur l’Epidémiologie des Desastres (CRED), L’École de Santé Publique de l’Université Catholique de Louvain, Bélgica.

A escala mundial, desde finales de la década de los noventa la frecuencia y la gravedad de los desastres han aumentado (12, 18, 19). Independientemente de sus causas (naturales o tecnológicos), dicho aumento ha sido tanto cuantitativo como cualitativo (20).

Si bien no se observa una tendencia clara de la media de defunciones y de personas lesionadas en el período que abarca este estudio, en la década de los ochenta se registró el mayor número de ellas como consecuencia del sismo de 1985 en la ciudad de México (21). Este sismo representa el antecedente inmediato de la creación del Sistema Nacional de Protección Civil en México, cuyo objetivo fue preparar la respuesta civil a las emergencias y desastres y desarrollar una cultura de prevención de los desastres en la población mexicana (1).

Abundan los estudios publicados que vinculan el aumento del número de desastres con los procesos de industrialización de los países (19, 20, 22–24). En este sentido, Naciones Unidas ha documentado el proceso de industrialización de México, desde la década de los cuarenta hasta mediados de la de los ochenta, cuando la política de este país se basó en la industrialización sustitutiva de las importaciones (22). Esta tendencia de creciente desarrollo industrial conduce, inevitablemente, a otras tendencias que se han vinculado fuertemente con los desastres: la urbanización y la degradación ambiental (23–25). Entre estos dos fenómenos se crean sinergias que aumentan tanto la frecuencia como la gravedad de los desastres, así como tanto vulnerabilidad de las poblaciones ante los desastres como su grado de afectación. Ello justifica la necesidad de hacer una llamada colectiva para aumentar los esfuerzos por lograr que el crecimiento sea realmente sostenible (26).

La combinación observada del aumento de la frecuencia absoluta de desastres, de la media de personas afectadas y de la de la cuantía de los daños económicos tiene importantes implicaciones en la gestión pública en diversos ámbitos. La primera de ellas atañe al ámbito de la gestión del riesgo de desastres, ya que más allá de que exista un organismo de protección civil y legislación nacional, este y otros organismos deben estar preparados para hacer frente a un número de desastres en aumento con el paso de los años (27).

La segunda es la relacionada con los sistemas de salud locales, que también

deben estar preparados para dar una respuesta organizada a las situaciones de desastre, habida cuenta del aumento observado del número de personas afectadas, incluso en ausencia de un aumento de la cifra de defunciones registradas. Ante esa situación, el sector salud desempeña un papel fundamental en los preparativos y en la respuesta a situaciones de desastres, para garantizar que los sistemas, procedimientos y recursos estén preparados si se pretende prestar una asistencia rápida y efectiva a la población afectada y facilitar las medidas de restablecimiento de los servicios (28).

La tercera tiene que ver con el sector económico, que también debe prepararse para afrontar las pérdidas económicas millonarias que provocan los desastres, aunque para alcanzar este fin ya se han delineado estrategias de aseguramiento concretas para algunos sectores productivos (29).

La cuarta está relacionada con los efectos de los desastres en la ética ambiental, ya que se debe debatir en profundidad el impacto ambiental que generan las actividades económicas y las condiciones ambientales en las cuales tendrán que vivir las futuras generaciones.

La importante proporción que ocupan los desastres hidrológicos y los

meteorológicos en relación con el total de desastres registrados se ha enmarcado y descrito en detalle en México y en el resto de América Latina en el contexto del cambio climático (30–35). En consecuencia, cabe esperar un aumento de estas dos categorías, lo que obliga a los diversos organismos de gestión pública (entre los que se encuentra el sector salud) a estar preparados.

Una de las limitaciones de este estudio es que la base de datos utilizada no permite la desagregación espacial de los datos a nivel de estado para conseguir mayor precisión en los análisis. También debe repensarse la idoneidad de la categoría “desastre” tal como se define para la base de datos, porque no contempla los desplazamientos forzados y otros desastres humanitarios que no se registran en ella. Por último, es posible que el aumento de la frecuencia de los desastres observado en las últimas décadas pueda deberse a la mejora en la captación y el registro de los eventos en los años recientes.

Se puede concluir que en México la frecuencia de los desastres aumenta y que los que más defunciones han causado han sido, por orden decreciente, los geofísicos, seguidos por los hidrológicos y los meteorológicos, mientras que los meteorológicos, hidrológicos y

climatológicos son, por ese mismo orden, los que han ocasionado mayores daños económicos en la serie analizada.

Sobre la base de todo lo expuesto, se recomienda incluir sistemáticamente los elementos analizados en este trabajo como insumos en la elaboración de los planes estratégicos de desarrollo en México, puesto que el daño causado por los desastres aumenta, y a pesar de que con la estrategia de desarrollo integrado sea posible reducir su impacto.

Agradecimiento. Los autores agradecen a las autoridades de la Universidad de la Sierra Sur y a la Secretaría de Educación Pública de México el apoyo prestado para realizar este estudio.

Conflictos de interés. Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Financiación. El proyecto que dio origen a este artículo fue financiado por PRODEP, Secretaría de Educación Pública de México.

Declaración. Las opiniones expresadas en este manuscrito son responsabilidad del autor y no reflejan necesariamente los criterios ni la política de la *RPSP/PA-JPH* y/o de la OPS.

REFERENCIAS

- Gobierno de México. Sistema Nacional de Protección Civil de México. México, DF: Gobierno de México; 2017. Disponible en: <http://www.gob.mx/proteccion-civil> Acceso el 1 de diciembre de 2017.
- Larios-Tlali H, Torres-Benites E, Quevedo-Nolascol A, Martínez-Menes MR, Salgado-Tránsito J. Riesgo de inundación en la subcuenca del río La Antigua, Veracruz, México. *Tecnol Ciencias Agua*. 2015;6(3): 39–56.
- Roman-Cuesta MR, Martínez-Vilalta J. Effectiveness of protected areas in mitigating fire within their boundaries: case study of Chiapas, Mexico. *Conserv Biol*. 2006;20(4):1074–86.
- Sánchez-Núñez JM, Serrano Flores ME, Sangermán Jarquín DM, Navarro Bravo A, Vera Alejandre GR, Cuevas Sánchez JA, et al. Extreme hydrometeorological events and disasters in urban and rural communities in Motozintla, Chiapas. *Rev Mex Ciencias Agrícolas*. 2011;(2): 167–81.
- Corona N, Ramírez MT. Técnicas histórico-etnográficas en la reconstrucción y caracterización de tsunamis: el ejemplo del gran tsunami del 22 de junio de 1932, en las costas del Pacífico mexicano. *Rev Geogr Norte Gd*. 2012;53:107–22.
- Galindo Serrano JA, Alcántara Ayala I. Inestabilidad de laderas e infraestructura vial: Análisis de susceptibilidad en la Sierra Nororiental de Puebla, México. *Investig Geogr*. 2015;2015(88):122–45.
- Jiménez-Sastré A, Boldo-León X, Priego-Álvarez H, Quevedo-Tejero E, Zavala-González M. Distribución geográfica de casos de fiebre de dengue en zonas anegadas de Villahermosa, Tabasco, México, 2010. *Rev Chil Infectol*. 2012;29(1):32–6.
- United Nations Office for Outer Space Affairs. The Force of Nature in Mexico, as seen from space, 2015. Vienna: United Nations Office for Outer Space Affairs; 2015. Disponible en: <http://www.unoosa.org/oosa/en/informationfor/articles/the-force-of-nature-in-mexico--as-seen-from-space.html> Acceso el 18 de agosto de 2017.
- Cruz Vega F, Rojas Enriquez CA. El terremoto en México septiembre de 1985: Estudio de caso. Ponencia presentada en la Conferencia Internacional sobre Mitigación de Desastres en Instalaciones de Salud, 26–28 febrero de 1996, Ciudad de México. México, DF: Organización Panamericana de la Salud; 1996:1–8. Disponible en: <http://www.cridlac.org/digitalizacion/pdf/spa/doc7767/doc7767.htm> Acceso el 1 de agosto de 2017.
- National Geophysical Data Center, World Data Service. NGDC/WDS Global Historical Tsunami Database. Colorado: National Geophysical Data Center; 2015. Disponible en: http://www.ngdc.noaa.gov/hazard/tsu_db.shtml Acceso el 8 de agosto de 2017.
- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. World Disasters Report 2016 - Resilience: Saving lives today, investing for tomorrow. Ginebra: IFRC; 2016. Disponible en: <http://www.ifrc.org/en/news-and-media/press-releases/general/world-disasters-report-2016---resilience-saving-lives-today-investing-for-tomorrow/> Acceso el 11 de agosto de 2017.
- Organización Panamericana de la Salud. Emergencias y desastres en sistemas de agua potable y saneamiento: Guía para una respuesta eficaz, 2a ed. Washington, DC: OPS; 2004.
- Muñoz F, López-Acuña D, Halverson P, Macedo CG De, Hanna W, Larrieu M, et al. Las funciones esenciales de la salud pública: un tema emergente en las reformas del sector de la salud. *Rev Panam Salud Publica*. 2000;8(1/2):126–34.
- Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, School of Public Health,

- Université Catholique de Louvain. EM-DAT The International Disaster Database. Brussels: Université Catholique de Louvain; 2016. Disponible en: <http://www.emdat.be> Acceso el 1 de agosto de 2017.
15. Banco Mundial. Datos de libre acceso del Banco Mundial. Washington, DC: Banco Mundial; 2018. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/> Acceso el 9 de enero de 2018.
 16. Diario Oficial de la Federación. Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018, México. México, DF: Diario Oficial de la Federación; 2013:140. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5342547 Acceso el 9 de enero de 2018.
 17. Bitrán Bitrán D. Impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la República Mexicana en el año 2000. México, DF: Centro Nacional de Prevención de Desastres; 2001. Disponible en: <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/29-NO.2-IMPACTOSOCIOECONOMICODELOS PRINCIPALESDESASTRESOCURRIDOSE NMXICOENELAO2000.PDF> Acceso el 20 de julio de 2017.
 18. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Impacto Socioeconómico de los Desastres en México durante 2016. México, DF: Centro Nacional de Prevención de Desastres; 2016. Disponible en: <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/340-NO.17-RESUMENEJECUTIVOIMPACTO2015.PDF> Acceso el 9 de enero de 2018.
 19. Coleman L. Frequency of man-made disasters in the 20th century. *J Contingencies Cris Manag.* 2006;14(1):3–11.
 20. Quarantelli EL. Implications for Programmes and Policies from Future Disaster Trends. *Risk Manag.* 1999;1(1):9–19. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/3867722> Acceso el 20 de junio de 2017.
 21. López Levi L, Toscana Aparicio A. Vulnerabilidad en Tlatelolco a tres décadas de los sismos de 1985. *Pol Cult.* 2016;(45):125–52. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422016000100125&lng=pt&nrm=iso&tng=es Acceso el 10 de agosto de 2017.
 22. Kniivilä M. Industrial Development and Economic Growth: Implications for Poverty Reduction and Income Inequality. In: United Nations. *Industrial Development and Economic Growth: Sustainable Development Perspectives.* New York: UN; 2017. Disponible en: http://www.un.org/esa/sustdev/publications/industrial_development/3_1.pdf Acceso el 8 de agosto de 2016.
 23. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Informe sobre Desarrollo Humano 2013. Nueva York: PNUD; 2013. Disponible en: <http://www.undp.org/content/dam/undp/library/corporate/HDR/2013GlobalHDR/Spanish/HDR2013ReportSpanish.pdf> Acceso el 15 de julio de 2017.
 24. Aparicio AT. Civil protection, population, vulnerability and risk in Santiago Miltepec, Toluca. *Investig Geogr.* 2011;(74):35–47.
 25. Viand JM, Briones F, compil. Riesgos al Sur. Diversidad de riesgos de desastres en Argentina. 1a ed. Buenos Aires: Imago Mundi; 2015. Disponible en: <http://desenredando.org/public/2015/riesgosal-surArgentina.pdf> Acceso el 10 de julio de 2017.
 26. Artes López DM, Dueñas Berra LY. Riesgo de desastre conocido y no gestionado: La guardería Bicentenario. *Teziutlán, México. Arquít Urb.* 2015;36(1):38–47. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-58982015000100004&lng=pt&nrm=iso&tng=es Acceso el 10 de agosto de 2017.
 27. Wirtz A, Kron W, Löw P, Steuer M. The need for data: Natural disasters and the challenges of database management. *Nat Hazards.* 2014;70(1):135–57.
 28. Secretaría de Salud. Programa de Acción Específico 20017–2012. Urgencias Epidemiológicas y Desastres. 1a ed. México, DF: Secretaría de Salud; 2008.
 29. Cavallo E, Powell A, Becerra O. Estimating the direct economic damages of the earthquake in Haiti. *Econ J.* 2010;120(546):298–312.
 30. Petley D. Global patterns of loss of life from landslides. *Geol.* 2012;40(10):927–30.
 31. Paniagua Paniagua EC, Hernández García D. Climate change perspective in the department of Antioquia. *Rev Trilogia.* 2013;(9):115–30. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4521402&info=resumen&idioma=ENG> Acceso el 20 de junio de 2017.
 32. Carrera J, Méndez W, Rivas L. Modelaje hidrológico de escenarios para eventos de inundaciones en la planicie de desborde del río Patanemo, estado Carabobo, Venezuela. *Rev Invest (Guadalajara).* 2013;37(80):245–67. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/ri/v37n80/art12.pdf> Acceso el 20 de junio de 2017.
 33. Alexander D. Globalization of Disaster: Trends, Problems and Dilemmas. *J Int Aff.* 2006;59(2):1–23.
 34. Loayza N, Olaberria E, Rigolini J, Christiaensen L. Natural disasters and growth — Going beyond the averages. Washington, DC: World Bank; 2016. (World Bank Policy Research Working Paper No. 4980.) Disponible en: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1428627 Acceso el 20 de junio de 2017.
 35. Aristizábal E, Gómez J. Inventario de emergencias y desastres en el Valle De Aburrá originados por fenómenos naturales y antropicos en el periodo 1880-2007. *Gest Ambiente.* 2008;10(2):17–30. Disponible en: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/1409/2022> Acceso el día de mes de año. Acceso el 22 de junio de 2017.

Manuscrito recibido el 5 de octubre de 2017.
Aceptado para publicación, tras revisión, el 12 de enero de 2018.

ABSTRACT

Disasters in Mexico, 1900–2016: Patterns of occurrence, population affected, and economic damages

Objective. Characterize the patterns in the occurrence of disasters, associated deaths, population affected, and economic damages in Mexico over the period 1900–2016.

Methods. In a descriptive study approach, information was gathered on the frequency of disasters, associated deaths, persons affected, and economic damages in Mexico over the period indicated, using the International Disaster Database (EM-DAT) of the Center for Disaster Epidemiology Research (CRED) of the School of Public Health, Catholic University of Louvain, Belgium.

Results. In Mexico, an increase was observed in the frequency of disasters starting in the 1990s. According to the pattern of occurrence, the highest percentage were of hydrometeorological origin (storms, extreme temperatures, floods, avalanches, and storm surges), which accounted for half the reported disasters. In the series analyzed, disasters of hydrologic, meteorological, or climatological origin represented between 50% and 60% of the events and were the ones that caused the greatest damage. Geophysical events caused the most deaths, followed by hydrologic and then by meteorological events. The cost of damages increased with each decade.

Conclusions. Of the 219 disasters analyzed over the period, 63.4% have occurred since 1990. The frequency of the disasters and the need for investment in their prevention and mitigation are increasing.

Keywords Natural and technological disasters; prevention and mitigation; Mexico.

RESUMO

Desastres no México de 1900 a 2016: padrão de ocorrência, população atingida e prejuízos econômicos

Objetivo. Caracterizar o padrão de ocorrência de desastres, mortes, população atingida e prejuízos econômicos no México no período 1900–2016.

Métodos. Foi realizado um estudo descritivo da frequência de desastres, mortes e população atingida no México sendo estimados os prejuízos econômicos no período considerado. Foi usada a base de dados EM-DAT do International Disaster Database do Centro de Pesquisa Epidemiológica de Desastres da Escola de Saúde Pública da Université Catholique de Louvain, Bélgica.

Resultados. Foi observado um aumento da frequência de desastres a partir da década de 1990. Os padrões de ocorrência de desastres no México demonstram uma maior porcentagem de desastres de origem meteorológica e hidrológica (temporais, temperaturas extremas, enchentes, deslizamentos e ação das ondas), representando metade das ocorrências registradas. A porcentagem de desastres de origem meteorológica, hidrológica e climatológica variou entre 50% e 60% e foram os desastres que causaram maior prejuízo ao país na série analisada. Os desastres que causaram mais mortes foram os geofísicos, seguidos dos hidrológicos e meteorológicos. O montante do prejuízo econômico aumentou ao longo dos anos.

Conclusões. Dos 219 desastres analisados no período considerado, 63,4% foram registrados a partir de 1990. A frequência dos desastres está aumentando assim como a necessidade de investimento em prevenção e redução dos danos.

Palavras-chave Desastres naturais e tecnológicos; prevenção e mitigação; México.
