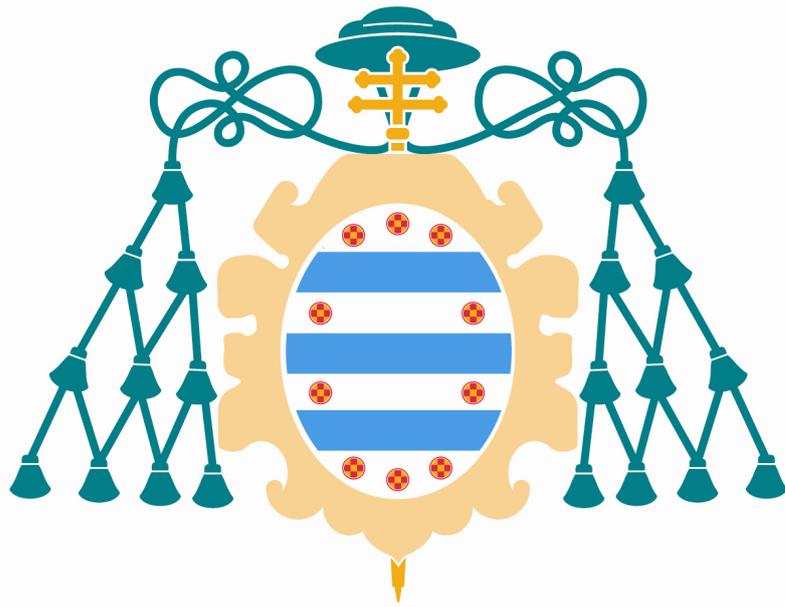


Universidad de Oviedo

PROGRAMA DE DOCTORADO: Investigación en Medicina.

Desastres en España 1950-2012: mortalidad y morbilidad.

Isabel Elena Ferrero Fernández



Universidad de Oviedo

PROGRAMA DE DOCTORADO: Investigación en Medicina.

Desastres en España 1950-2012: mortalidad y morbilidad.

Isabel Elena Ferrero Fernández



RESUMEN DEL CONTENIDO DE TESIS DOCTORAL

1.- Título de la Tesis	
Español/Otro Idioma: Desastres en España 1950-2012: mortalidad y morbilidad.	Inglés: Disasters in Spain 1950-2012: mortality and morbidity.
2.- Autor	
Nombre: Isabel Elena Ferrero Fernández	DNI/Pasaporte/NIE:
Programa de Doctorado: Investigación en Medicina	
Órgano responsable: Comisión Académica del Programa de Doctorado Investigación en Medicina	

RESUMEN (en español)

Introducción: Los desastres en España son un fenómeno de magnitud reconocida por su impacto sobre la salud pública, pero no disponemos de datos actualizados sobre la tendencia de los mismos, la morbimortalidad y los posibles cambios en las características de estos eventos en nuestro país. Su estudio es fundamental para analizar la efectividad y eficiencia de las medidas preventivas ya existentes y para plantear la necesidad de otras nuevas. Por eso, es fundamental disponer de una base de datos sobre los eventos ocurridos en nuestro país, que además es una herramienta esencial en la lucha contra los desastres según las recomendaciones de organismos internacionales.

Objetivos: Diseñar e implementar una base de datos de desastres en España. Estimar el impacto en mortalidad y morbilidad por los desastres ocurridos en nuestro país desde 1950 hasta 2012. Caracterizar esos desastres y conocer la tendencia en ese periodo.

Material y métodos: Se trata de un estudio observacional descriptivo y retrospectivo. Los criterios de inclusión se establecieron siguiendo las recomendaciones de organismos internacionales con experiencia en este campo. El análisis de tendencias se realizó mediante regresión lineal y suavizado exponencial con STAT Plus y según un modelo hurdle (con dos componentes: un componente hurdle, binomial, que modeliza los ceros y un componente Poisson truncado, que modeliza los recuentos) para las tendencias de tasas de mortalidad y morbilidad y sus razones de tasas.

Resultados: Estudiamos 284 eventos. El 57% fueron tecnológicos (el 81% accidentes de transporte y el 72% de ellos embarcaciones precarias), 39% naturales (el 64% biológicos) y 4% deliberados (todos ellos atentados terroristas). Encontramos una tendencia estadísticamente significativa para el total, los naturales y los tecnológicos y para los subgrupos biológicos,



climatológicos y de transporte, en cuanto a frecuencia. En el periodo estudiado fallecieron 8.865 personas y 50.749 resultaron heridas. El grupo de desastres tecnológicos presenta el promedio de muertos por episodio más elevado, y es responsable de casi dos tercios de las víctimas mortales ocurridas por desastres en nuestro país a lo largo del periodo. La tendencia (al descenso) de la mortalidad fue estadísticamente significativa según ambos modelos y la tendencia de la morbilidad también lo fue, pero en sentido opuesto según el modelo empleado. Los desastres naturales presentan una razón de tasas de mortalidad tres veces superior a los de acción humana mientras que la de los desastres tecnológicos no llega a ser el doble. Ocurrieron más episodios en la Comunidad de Madrid y Cataluña. Los desastres son más frecuentes durante la segunda mitad del año.

Conclusiones: España presenta un patrón mixto de desastres, con predominio de los tecnológicos, en cuanto a frecuencia. Hay una tendencia al aumento de la frecuencia de episodios, específicamente de los biológicos (se discuten aspectos sobre la frecuencia de este subgrupo), climatológicos (probablemente debido al cambio climático) y de transporte (en relación con el fenómeno de la inmigración ilegal mediante embarcaciones precarias). Se considera positivo no encontrar aumento de frecuencia de desastres hidrológicos. La mortalidad por desastres en España presenta una tendencia al descenso. Los desastres naturales y los tecnológicos producen un impacto mayor que los de acción humana sobre la mortalidad, de mayor intensidad en el caso de los naturales. En lo relativo a los impactos en morbilidad, los desastres por acción humana implican mayores razones de tasas de morbilidad que los naturales, pero menores que los tecnológicos. Tanto la mortalidad como la morbilidad están condicionadas por eventos de alto impacto. El estudio de los desastres en España está limitado por la calidad de las fuentes de información y la falta de estandarización en la recogida de datos. La base de datos de desastres en España se considera una herramienta esencial para mejorar el conocimiento de los mismos, es capaz proporcionar información básica para analizar el impacto sobre salud pública y puede mejorar el diseño de estrategias y acciones orientadas a reducción del riesgo desastre.

RESUMEN (en Inglés)

Introduction: Disasters are phenomena of accredited magnitude in Spain due to their impact on Public Health. We do not have up-to-date information available about the frequency, mortality and morbidity trends and the possible characteristic changes of these events in our country. Their study is fundamental to analyse the effectiveness and efficiency of the existing preventive measures and/or to raise the necessity of new ones.

Objectives: To design and implement a national database of disasters in Spain. To estimate the



impact on mortality and morbidity due to the disasters that happened in Spain from 1950 to 2012. To characterize those disasters and describe the tendency of that period.

Material and methods: It is an observational descriptive and retrospective study. Our inclusion criteria are based on an adaptation from those from international agencies with a wide experience in the field. We analyse time trends with lineal regression models and exponential smoothers, using STAT Plus; and with a hurdle model (with two components: a Poisson truncated count component, which is employed for positive counts, and a hurdle component, which models zero vs. larger counts) for trends in mortality and morbidity ratios and their rate ratios.

Results: We have studied 284 events. 57% of them were technological disasters (81% transport accidents, from which 72% were those of small boats and inflatable dinghies), 39% of them were natural (64% biological disasters) and 4% of them were deliberated events (all of them terrorist attacks). The group of technological disasters shows the highest average dead number per episode and they caused the two thirds of the dead in Spain during the studied period. We find a statistically significant trend from the total number, the natural and technological groups, and the biological, climatological and transport accident subgroups with regard to frequency. During the studied period 8,865 people died and 50,749 people were injured as a consequence of the disasters. The decreasing mortality trend found is statistically significant, according to both employed statistical models. Nevertheless, the morbidity tendency is different depending on the method we use. Natural disasters present a mortality rate ratio that is as high as triple the one of deliberated events, while the extents of technological disasters are not so high as twice of that of deliberated events. Madrid and Cataluña suffered the main account of events. Most of the disasters happened during the last six months of the year.

Conclusions: Spain shows a mixed pattern in terms of occurrence of disasters, although technological ones are the most frequent. There is an upward trend of disaster frequency, especially in the biological (many aspects of this trend are discussed), climatological (probably in relationship with climate change) and transport accident (related to immigration) subgroups. It is considered a positive piece of information not to find out an increase of hydrological disasters in terms of frequency. Mortality due to disasters is decreasing in Spain. Technological, and especially natural disasters, have a higher impact on mortality than human made disasters. With regard to the impacts on morbidity, the disasters caused by human action implicate a higher morbidity rate ratio than that produced by natural events, but lower extent than the one of technological origin. Both mortality and morbidity are determined by high-impact events. The study of disasters in Spain is restricted by the capacity of information resources and the



shortage of standardization in the record of the data. The Spanish disaster database is considered an essential tool in order to improve the analysis of these data. It is also useful to supply basic information to analyse disasters' impact on public health and can give clues to improve the design of strategies and actions focused on the disaster risk reduction.

SR. PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ACADÉMICA DEL PROGRAMA DE DOCTORADO EN INVESTIGACIÓN EN MEDICINA

A Mateo y a Lalín, por hacerlo posible
y por el tiempo que les debo.

AGRADECIMIENTOS:

En primer lugar, tengo que dar las gracias al Profesor Pedro Arcos González, que ha cumplido con creces su papel como tutor y director de este trabajo con su compromiso, dedicación e implicación, a la vez que ha conseguido contagiarme de su entusiasmo por el mundo de la epidemiología y la investigación de los desastres. Gracias por haber confiado en mí y por todo lo que he aprendido.

Al Profesor Rafael Castro Delgado, como co-director de esta investigación, por acompañarme también y por supervisar cada paso a lo largo de este proyecto.

He tenido además la suerte de contar con el Dr. Jorge Pérez-Berrocal, quien ha compartido conmigo su experiencia y sus conocimientos sobre la epidemiología de los desastres. Sus ideas y su ayuda en las fases iniciales de la investigación han sido esenciales para poder avanzar partiendo de una base firme.

Probablemente un punto decisivo en el desarrollo de este trabajo ha sido mi paso por el CRED. Gracias a la invitación a visitar el centro en Bruselas por parte de la Profesora Debarati Guha-Sapir y a las facilidades en cuanto a la organización de esa visita, pude conocer de primera mano el funcionamiento de su equipo, contrastar información y recoger ideas, orientaciones y críticas aplicables a esta investigación. Con Regina Below comprendí y conocí aspectos clave sobre las bases de datos de desastres y su manejo. Y por supuesto, tengo que agradecer la inestimable ayuda de José M. Rodríguez-Llanes durante esa visita y también posteriormente, por su aportación en cuanto a importantes aspectos metodológicos de este trabajo.

Quiero reconocer también la ayuda de los siguientes profesionales que respondieron con total disponibilidad a mis solicitudes de información: María Luisa Martínez Frías e Ignacio Abaitua, del Instituto de Salud Carlos III y Gema Yáñez Sánchez, de Protección Civil. Gracias a Víctor López Truébano contacté con Jaime Martín Herrero, de Bomberos de Asturias, que me explicó importantes aspectos organizativos a tener en cuenta en el estudio de los incendios e inundaciones.

Isabel Fernández y Aurora Guerrero siempre me han transmitido que las formas también son importantes, por eso les agradezco que accedieran a aportar su granito de arena en la corrección y traducción del documento.

ÍNDICE

1. Introducción.	7
Evolución del concepto de desastre.	8
Efectos de los desastres.	11
La investigación en desastres.	13
Atención a los desastres y Marco de Acción de Hyogo.	18
La información sobre desastres.	21
Los desastres en España.	23
2. Hipótesis y Objetivos.	36
3. Material y Métodos.	38
Tipo de diseño.	39
Objeto y ámbito de estudio.	39
Criterios de inclusión y exclusión.	40
Fuentes de información.	41
Variables a estudio.	42
Análisis de los datos.	47
4. Resultados.	49
Frecuencia de episodios: análisis descriptivo, distribución y tendencias.	50
Mortalidad y morbilidad: análisis descriptivo, distribución y tendencias.	61
Análisis espacial.	83
Distribución estacional.	110
Desastres con mayor impacto.	114
5. Discusión.	117
Tendencias en morbi-mortalidad.	129
Desastres en las diferentes Comunidades Autónomas.	132
Distribución estacional.	133
España en el contexto de los países de la Unión Europea.	134
Desastres con mayor impacto.	137
Limitaciones en cuanto a metodología.	144
Dificultades encontradas y consideraciones finales.	147
6. Conclusiones.	151
7. Lista de Tablas.	154
8. Lista de Figuras.	157
7. Referencias bibliográficas.	163

1. INTRODUCCIÓN

EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE DESASTRE

A lo largo de la Historia los desastres han constituido una preocupación para las personas, las comunidades y los gobiernos por sus impactos sobre la salud pública, el medioambiente, la economía y el desarrollo. Especialmente, los desastres naturales de inicio súbito e inesperado han producido reacciones de pánico e inseguridad frente a las fuerzas de la naturaleza y a la magnitud de los daños que ocasionan¹.

Prácticamente hasta el Renacimiento, en un mundo occidental de pensamiento judeocristiano, predominó una visión religiosa del fenómeno del desastre. Así, numerosas situaciones catastróficas mencionadas en la Biblia habrían sido castigos divinos, como el caso del Diluvio Universal (situado hipotéticamente en las tierras de Mesopotamia, el actual Irak); las Diez plagas de Egipto relatadas en el libro del Éxodo, cuyo objetivo habría sido castigar al faraón por no permitir la libertad del pueblo de Israel; o la destrucción de Sodoma y Gomorra (ciudades citadas tanto por la Biblia como por el Corán) por una "lluvia de fuego y piedras". En la Europa Medieval y hasta el siglo XVIII, el pensamiento dominante no solo se basaba en el castigo divino como explicación de las catástrofes, sino que incluso era sancionada la búsqueda de causas racionales para estos fenómenos.

Con el Renacimiento, y especialmente durante la Ilustración, se inició la búsqueda de explicaciones científicas a las catástrofes naturales². En este sentido, el terremoto de Lisboa de 1755 marcó un antes y un después en cuanto a la percepción de los desastres. En aquel momento la idea predominante era la de la voluntad divina sobre todo cuanto acontecía en el mundo, así como un optimismo racionalista en el que el concepto de Dios explicaba la organización del Universo y era la causa de lo bueno y lo perfecto. El seísmo, que alcanzó una magnitud de 8,7 de la escala de Richter y tuvo como resultado unas 60.000 víctimas, abrió el debate entre el mito y la razón. En su discusión sobre las causas del terremoto, en la que Voltaire cuestionaba que un Dios bondadoso pudiese permitir u ocasionar tanto mal, Rousseau ya esbozaba el pensamiento que sería predominante en nuestros

días, referido a que la responsabilidad de las consecuencias del desastre no tenían su origen en la Naturaleza ni en Dios, sino en el propio ser humano: "*Yo no creo que se pueda buscar el origen del mal moral en otro sitio que no sea en el hombre libre (...). Convendrá usted que no fue la naturaleza quien concentró allí 20.000 casas de seis o siete pisos y que si los habitantes de esta gran ciudad hubieran estado más regularmente dispersos el desastre hubiera sido mucho menor, tal vez nulo*"³.

Además, en aquel momento Kant parecía lanzar una introducción al análisis científico de las causas (físicas) del desastre⁴ y, en 1756, publicó varios artículos relacionados con el terremoto y sus causas en los que defendía que el hombre era tan solo un elemento más de la naturaleza y, en consecuencia, la teoría antropocéntrica predominante era falsa.

Actualmente se entiende la ocurrencia de un desastre como el resultado de la combinación de la exposición a una amenaza, unas determinadas condiciones de vulnerabilidad presentes y una serie de capacidades o medidas insuficientes para reducir o hacer frente a las posibles consecuencias negativas. Hoy se recomienda emplear el término *desastres asociados a amenazas naturales*, en lugar de *desastres naturales*, para evitar la presunción de que estos eventos son totalmente naturales y, por tanto, inevitables y fuera del alcance del control humano⁵. La progresiva modernización y la incorporación de nuevas tecnologías por nuestra sociedad implican también la adquisición de nuevos riesgos y amenazas a los que hacer frente, y nuevos patrones de vulnerabilidad. En países con ingresos más elevados el riesgo de pérdidas es mayor que el de creación de riqueza y no se está mejorando en cuanto a manejo de ese riesgo y disminución de vulnerabilidad de manera suficientemente rápida o efectiva en comparación con el aumento de la exposición al riesgo⁶.

El *riesgo* al que se enfrenta una comunidad es el producto de una amenaza y la vulnerabilidad a la misma, y este riesgo es modificado por el nivel de preparación que se alcanza⁷. La *amenaza* se define como un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de

sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales. Estas amenazas tienen diferentes orígenes (geológicos, meteorológicos, hidrológicos, oceánicos, biológicos y tecnológicos) que, en ocasiones, actúan de forma combinada.

La *vulnerabilidad* de una comunidad o sistema está constituida por las características y circunstancias que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza. Se incluyen el diseño inadecuado y la construcción deficiente de los edificios, la protección inadecuada de los bienes, la ausencia de información y de concienciación pública, un reconocimiento oficial limitado del riesgo y de las medidas de preparación, así como la falta de una gestión ambiental sensata o prudente. La vulnerabilidad varía considerablemente dentro de una comunidad y en el transcurso del tiempo.

La *preparación* es el conocimiento y las capacidades que desarrollan los gobiernos, los profesionales, las organizaciones de respuesta y recuperación, las comunidades y las personas para prever, responder, y recuperarse de forma efectiva de los impactos de los eventos o las condiciones probables, inminentes o actuales que se relacionan con una amenaza. La preparación se basa en un análisis sensato del riesgo de desastre y en el establecimiento de vínculos apropiados con los sistemas de alerta temprana. Incluye actividades como la planificación de contingencias, la reserva de equipos y suministros, el desarrollo de disposiciones para la coordinación, evacuación e información pública, así como la capacitación y los ejercicios de campo correspondientes. Estas actividades deben recibir apoyo institucional, jurídico y presupuestario formal.

El concepto de *riesgo*, combinación de los factores anteriores, no se limita a la idea de la probabilidad de que algo ocurra, sino que se enfatiza en las consecuencias, en términos de *pérdidas posibles* relativas a cierta causa, lugar y momento en particular. El riesgo entendido de esta manera guarda una estrecha relación con la pobreza y las desigualdades sociales⁸ aunque, como ya se ha mencionado, los países desarrollados presentan nuevos riesgos y vulnerabilidades asociados a sus sistemas tecnológicos⁶.

Con el desarrollo de estos conceptos, los esfuerzos dedicados a la lucha contra los desastres, que inicialmente se centraban en la actuación durante la fase de impacto y emergencia, han pasado a dirigirse hacia las actividades de prevención, mitigación y preparación, que se reconocen como asuntos prioritarios. Estos términos son parte del vocabulario de los administradores de las organizaciones nacionales e internacionales para la gestión de desastres y se emplean para defender las estrategias y acciones encaminadas a la reducción de esos fenómenos.

EFFECTOS DE LOS DESASTRES

Los desastres, especialmente aquellos de gran magnitud, producen una serie de efectos generales que pueden incluir muertes, lesiones, enfermedades y otros efectos negativos en el bienestar físico, mental y social humano, además de daños a la propiedad, destrucción de bienes, pérdida de servicios, trastornos sociales y económicos y degradación ambiental. Desde el punto de vista de la salud pública es posible identificar al menos cinco grupos de efectos⁹:

1. La producción de un exceso de mortalidad, morbilidad y afectación de la población que excede lo habitual en la comunidad afectada (inherente a la definición de desastre)¹⁰.
2. La modificación del patrón de enfermedades transmisibles y de riesgos medioambientales tradicionales de esa comunidad. Aunque los desastres naturales no suelen provocar brotes masivos de enfermedades transmisibles, en determinadas circunstancias sí aumentan las posibilidades de transmisión de este tipo de enfermedades¹¹. A corto plazo, el aumento de la incidencia de enfermedades transmisibles que se observa con mayor frecuencia obedece a la contaminación del agua y los alimentos, lo que ocasiona principalmente enfermedades entéricas. El riesgo de brotes epidémicos de enfermedades transmisibles es proporcional a la densidad y el desplazamiento de la población, puesto que esas circunstancias

aumentan la demanda de abastecimiento de agua y alimentos. En el período inmediatamente posterior al desastre también aumenta el riesgo de contaminación (tal como sucede en los campamentos de refugiados), se interrumpen los servicios sanitarios existentes (como los de agua potable y alcantarillado) y resulta imposible mantener o restablecer los programas ordinarios de salud pública. A más largo plazo, en algunas zonas puede haber un aumento de las enfermedades transmitidas por vectores debido a la desorganización de las actividades correspondientes de los programas de control vectorial. Es posible que las lluvias torrenciales y las inundaciones arrastren los insecticidas residuales de las paredes de los edificios y que aumente el número de criaderos de mosquitos. Además, el desplazamiento de animales salvajes o domésticos hacia las proximidades de los asentamientos humanos supone un riesgo adicional de zoonosis. En el caso de las emergencias complejas, en las que son frecuentes la malnutrición, el hacinamiento y unas condiciones sanitarias básicas muy deficientes, han ocurrido brotes graves de cólera u otras enfermedades entéricas, tal como sucedió en Ruanda y Zaire en 1994¹².

3. El impacto sobre el sistema de servicios sanitarios, cuya capacidad de actuación es puesta a prueba en este tipo de circunstancias. Como ya se ha mencionado, los desastres naturales suelen producir graves daños a las instalaciones sanitarias y sistemas de abastecimiento de agua y alcantarillado, lo cual tiene un efecto directo sobre la salud de las poblaciones que dependen de esos servicios¹³. En el caso de hospitales y centros de salud cuya estructura es insegura, los desastres naturales ponen en peligro la vida de sus ocupantes y limitan la capacidad de la institución para proveer servicios a las víctimas. El terremoto que sacudió a la Ciudad de México en 1985 provocó el colapso de 13 hospitales. Sólo en tres de esos hospitales murieron 866 personas, 100 de las cuales formaban parte del personal de salud, se perdieron aproximadamente 6.000 camas de los establecimientos metropolitanos¹⁴. En 1988 el huracán Mitch dañó o

destruyó los sistemas de suministro de agua de 23 hospitales de Honduras y afectó a 123 centros de salud.¹⁵ Los desastres provocados por el fenómeno El Niño en el Perú entre 1997 y 1998 afectaron a casi 10% de los servicios de salud del país¹⁶.

4. Los efectos sobre el comportamiento humano y la salud mental. Cuando ocurre un gran desastre natural, la conducta de los afectados rara vez evoluciona hacia el pánico generalizado o la espera aturdida.¹⁷ Tan pronto como los sobrevivientes se recuperan de la conmoción inicial y comienzan a actuar de forma positiva para alcanzar metas personales bien definidas, se incrementa la acción individual espontánea pero generalmente organizada. Los sobrevivientes de los terremotos suelen comenzar las actividades de búsqueda y rescate a los pocos minutos del impacto, y a las pocas horas ya suelen haberse organizado en grupos para transportar a los heridos a los puestos médicos. Solo en circunstancias excepcionales surgen comportamientos activamente antisociales, como por ejemplo el saqueo¹³. Por otro lado, el efecto de los desastres sobre la salud mental es objeto de investigación desde hace relativamente poco tiempo¹⁸. Entre estos efectos están el síndrome de estrés post-traumático, la depresión, los trastornos de ansiedad, la ideación o intentos de suicidio, además de incrementos en el consumo de tóxicos. Todos ellos constituyen problemas de salud pública cuyas consecuencias difieren según los aspectos sociodemográficos y el tipo de desastre¹⁹.
5. La afectación de las posibilidades de desarrollo de la comunidad afectada a medio y largo plazo, incluyendo los aspectos de reconstrucción y rehabilitación²⁰.

LA INVESTIGACIÓN EN DESASTRES

Desde el inicio de la epidemiología de los desastres²¹ ha constituido un reto para los investigadores medir adecuadamente sus efectos. El primer estudio sistemático sobre desastres fue una tesis doctoral en el campo de la sociología

realizada por uno de los supervivientes de la Explosión de Halifax (Nueva Escocia, Canadá) en 1917, entre un carguero francés y un barco de vapor noruego. El incidente causó la muerte de unas 2000 personas, 9000 resultaron heridas y ocurrieron numerosos daños en esa ciudad portuaria.²² Hasta 1950 el uso de la epidemiología se limitaba a métodos básicos aplicados en tipos específicos de desastres como la epidemiología descriptiva en el análisis de morbilidad y mortalidad en terremotos, la vigilancia y control de emergencias epidémicas, etc.

En la década de los cincuenta, Saylor y Gordon revisaron por primera vez el uso general de la epidemiología en situaciones de desastre²³ sugiriendo el uso de parámetros epidemiológicos de tiempo, lugar y persona bien definidos en su descripción. No obstante, la aplicación práctica de la epidemiología en el manejo de los desastres comenzó realmente con las operaciones internacionales masivas de apoyo establecidas durante la guerra civil de Nigeria, a finales de los sesenta²⁴.

Los epidemiólogos de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC) ayudaron a desarrollar técnicas para la medición rápida del estado nutricional y a conducir estudios que identificaran las necesidades de la población. Desarrollaron diversas herramientas de estudio y métodos de investigación con los cuales se evaluó rápidamente el estado nutricional de grandes poblaciones de desplazados con el fin de socorrer a quienes tenían mayores necesidades. Posteriormente, la vigilancia fue fundamental para la monitorización de la variación del estado nutricional según la cantidad y el tipo de alimentos suministrados. El abordaje epidemiológico rápido tuvo éxito en la evaluación de las prácticas de distribución de alimentos en las condiciones cambiantes de salud y de ayuda. Desde entonces, la vigilancia nutricional se ha convertido en una parte esencial de las tareas de asistencia en las zonas de hambruna y en las poblaciones de refugiados, y es esencial en la determinación de los problemas de distribución de alimentos.

En septiembre de 1962 se produjo un terremoto en Irán²⁵ que motivó la publicación en la revista *Public Health Reports* del artículo "Epidemiology in Public Health Planning for Natural Disasters"²⁶ en el que Parrish, Baker y Bishop

analizaban la implicación del entorno sociocultural en los efectos finales del desastre.

En 1964 se creó la OFDA (Office of U.S. Foreign Disaster Assistance), que inició el primer programa de recogida global de datos sobre desastres.²⁷ Este organismo nació con el objetivo de mejorar la asistencia del gobierno de los Estados Unidos en situaciones de desastre en el extranjero. La iniciativa surgió a raíz de dos eventos ocurridos en 1963: la erupción del volcán Irazú en Costa Rica²⁸ coincidiendo con la presencia por el presidente Kennedy que en aquel momento estaba de visita de estado en el país y, por tanto, fue testigo del mismo; y el terremoto de Skopje que costó la vida a unas 1100 personas y causó importantes destrozos en esa ciudad²⁹. En este último episodio se pusieron en evidencia importantes problemas de coordinación en la asistencia.

Durante los años setenta, la necesidad de la epidemiología de los desastres se puso de manifiesto en muchas operaciones de apoyo. Los coordinadores y planificadores de las ayudas para este tipo de situaciones carecían de experiencia en salud pública y de información fiable sobre la salud de las poblaciones afectadas, por lo que se vieron forzados a realizar mayores esfuerzos en este campo³⁰. En ausencia de una adecuada evaluación en el terreno, su respuesta estuvo determinada frecuentemente por la asistencia médica y de socorro dispuesta por los donantes o se basó en formas estereotipadas de asistencia que dichas agencias asumieron como apropiadas. Como resultado, las escenas del desastre a menudo se vieron inundadas de donaciones de medicamentos innecesarios, vencidos o sin etiquetas, vacunas contra el cólera y la fiebre tifoidea innecesarias o que no se usaron efectivamente, equipos médicos y quirúrgicos sin el soporte apropiado y programas de socorro que no estaban dirigidos a las necesidades locales inmediatas, lo que se conoció como el *segundo desastre*³¹.

Al comienzo de esa década Michel Lechat hacía referencia a la importancia del estudio de los desastres desde el punto de vista epidemiológico, como herramienta para el conocimiento y la prevención de nuevos eventos, no sólo para el control de los mismos una vez ocurridos^{32,33}. Lechat inició un programa de investigación para

el estudio de los asuntos relacionados con la salud en situaciones de desastre y promovió en 1973 la creación del Centro para la Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres en la Universidad Católica de Lovaina, Bélgica (CRED, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters). También, y por primera vez, se establecieron unidades especializadas de emergencia en la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud.

Muchos de los avances producidos en el campo de la epidemiología se deben, como es lógico, a las investigaciones llevadas a cabo con motivo de grandes desastres. Los importantes estudios epidemiológicos realizados tras el terremoto de Guatemala en 1976 señalaron deficiencias logísticas en el sistema de apoyo internacional a los desastres e identificaron importantes factores de riesgo para mortalidad y morbilidad³⁴. Los hallazgos de estos estudios sugirieron nuevas estrategias de prevención. La erupción del Monte Santa Helena en los Estados Unidos en 1980³⁵ marcó un hito en la forma como su gobierno federal respondía a los desastres, particularmente en la coordinación de la ayuda de diferentes agencias federales y del Estado ante una emergencia nacional.

Los resultados de las investigaciones de la sequía en el África, así como de las inundaciones en Bangladesh y los terremotos en Ciudad de México y Armenia, crearon las bases científicas para las crecientes estrategias de prevención efectiva e intervención orientada al descenso de la mortalidad en situaciones graves de desastre. De manera similar, las investigaciones epidemiológicas de los tornados impulsaron cambios en las normas para el diseño de viviendas con el fin de reducir el peligro de vivir en hogares móviles y en la elaboración de guías sobre conductas que pueden reducir el riesgo de muerte o de lesiones graves³⁶. Los estudios sobre las causas de la escasez de alimentos y sus efectos sobre las poblaciones en los países en vías de desarrollo y las técnicas de vigilancia desarrolladas durante las crisis de África Occidental, Etiopía, Bangladesh y Uganda se convirtieron en rutinarias en el trabajo de asistencia en las áreas de hambruna y entre las poblaciones de refugiados³⁷.

Los resultados de las investigaciones sobre las consecuencias adversas de los

desastres han permitido diseñar intervenciones específicas para prevenir efectos particulares de los mismos, tales como unos mejores sistemas de alerta y evacuación frente a inundaciones repentinas y ciclones tropicales, la identificación de acciones efectivas de seguridad que deben tener en cuenta los ocupantes de edificios durante terremotos, el desarrollo de medidas para evitar las lesiones por acciones de limpieza tras huracanes y los esfuerzos efectivos de vacunación contra el sarampión. Esto ha hecho posible reducir la frecuencia y la magnitud de las epidemias en los campos de refugiados en África y Asia³⁸, medir la efectividad de los programas de prevención, preparación y mitigación de desastres y ayudar a las comunidades locales a desarrollar mejores programas de prevención y mitigación.

Hacia finales de los ochenta y comienzos de los noventa el interés por la epidemiología de los desastres se incrementó claramente³⁰ y surgieron nuevas ramas dentro de las sociedades profesionales y científicas con la presentación de trabajos originales en este campo. Aparte del CRED, actualmente varios centros universitarios se centran en el estudio de los efectos de los desastres sobre la salud, incluyendo los centros colaboradores con la Organización Mundial de la Salud. Algunas instituciones también han desarrollado cátedras que incluyen la epidemiología básica de los desastres y los sistemas de información en ese terreno y que desarrollan cursos de postgrado, incluso como parte del contenido académico de los actuales grados. Dado que los desastres naturales, los tecnológicos y las emergencias complejas han ido adquiriendo una importancia creciente por considerarse amenazas para la salud, tanto en los países industrializados como en los que se encuentran en vías de desarrollo, las escuelas de salud pública han ido incorporando contenidos que facilitan el entrenamiento para afrontar las consecuencias de los desastres sobre la salud pública³⁹.

A medida que se ha ido aceptando el papel de la epidemiología en la respuesta a los desastres y se ha ido incorporando esta disciplina, se ha ido consiguiendo efectivamente un mejor manejo de las crisis y, gracias a ello, las tasas de morbilidad y mortalidad han ido descendiendo⁴⁰. Como se entiende que los métodos epidemiológicos ideales son difíciles de aplicar en situaciones de desastre,

se han hecho esfuerzos para desarrollar técnicas válidas y rápidas de abordaje epidemiológico. Debaraty Guha-Sapir y Michel Lechat, por ejemplo, han desarrollado indicadores útiles para establecer necesidades, aplicables en desastres naturales (encuestas rápidas aunque incompletas, "quick and dirty surveys") cuyos puntos fuertes son la simplicidad, velocidad de uso y factibilidad operativa. Una buena organización en la recolección de datos en situaciones de desastre supone una importante ayuda a los coordinadores para tomar decisiones cruciales y para predecir los escenarios posibles que se presentarán durante las diferentes fases de un desastre.

Eric Noji es otro de los autores reconocidos en el campo de la epidemiología de los desastres. Ha publicado relevantes documentos relacionados con este campo desde 1980 y en 2005 publicó la última revisión⁴¹. Noji defiende que *cada desastre es único* por las condiciones de la comunidad a la que afecta, pero que existen similitudes en los efectos sobre la salud que producen y que es importante conocer. De esta forma, al conocer las amenazas a las que se enfrenta cada comunidad se pueden tomar las medidas para responder a las mismas.

En la actualidad y a nivel mundial, organizaciones como las Naciones Unidas emiten informes con distinta periodicidad basados en métodos epidemiológicos de manera que se pueden evaluar programas, medir resultados de planes, etc. En nuestro país, aparte de la tesis doctoral de J. Pérez-Berrocal⁴², el primer análisis de la epidemiología de los desastres en España fue realizado por la Unidad de Investigación en Emergencia y Desastre de la Universidad de Oviedo y publicado en 2007⁴³.

ATENCIÓN A LOS DESASTRES Y EL MARCO DE ACCIÓN DE HYOGO

Más allá de la epidemiología, y a nivel mundial, se han realizado importantes progresos a partir de los años 70 en el campo de la atención a los desastres. En 1971 se creó la Oficina de Naciones Unidas para Asistencia en Desastres (UNDRO)⁴⁴ con los objetivos de promover el estudio, la prevención y la predicción de los desastres

naturales, así como asistir y aconsejar a los gobiernos en la planificación previa a los desastres para mejorar la respuesta posterior. Esta oficina suponía un respaldo para los asuntos de asistencia en desastres e invitaba a los gobiernos a mejorar los sistemas nacionales de alarma frente a ellos.

A principios de los años 80, como ya hemos visto, el esfuerzo se centraba en aumentar la capacidad de los sistemas de respuesta temprana que se habían desarrollado y se llamaba a la coordinación de todos ellos. Tras la Asamblea General de Naciones Unidas de 1989, la Comunidad Internacional lanzó el Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales (DIRDN, 1990-1999)⁴⁵, con el propósito de concienciar sobre la importancia que representaba la reducción de los desastres.

Posteriormente se desarrollaron nuevos conceptos, basados en la experiencia adquirida durante el DIRDN, en la Estrategia de Yokohama⁴⁶ de 1994 y en la estrategia denominada "Un Mundo más Seguro en el Siglo XXI: Reducción de Desastres y Riesgos"⁴⁷. Esta última fue asumida por los participantes del Foro del Programa del DIRDN en julio de 1999 y respaldada por el ECOSOC⁴⁸ (Plataforma de las Naciones Unidas para el Desarrollo Económico y Social) (E/Res/1999/63), al igual que por una resolución de la Asamblea General (A/Res/54/219)⁴⁹ que recogía varias medidas, de conformidad con el Informe del Secretario General sobre las disposiciones a seguir después del DIRDN (A/54/497)⁵⁰. La dedicación a la respuesta ante el desastre que, como ya hemos explicado, constituía el área principal del enfoque aplicado en el pasado, había consumido grandes cantidades de recursos que en otras condiciones serían asignados a mejorar el desarrollo. Si esa tendencia persistiera, las capacidades tanto de las sociedades de los países desarrollados como de las de los países en desarrollo, se agotarían.

Bajo estas circunstancias, en 1999 surgió la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres (EIRD ó ISDR)⁵¹, vigente hoy en día, con el fin de permitir que las sociedades puedan mejorar su resistencia al impacto negativo de los peligros naturales, al igual que de los desastres tecnológicos y ambientales. La EIRD, en calidad de sucesora de las disposiciones emanadas del DIRDN, está

diseñada para responder a esta necesidad, al pasar de la protección contra los peligros a la gestión del riesgo mediante la integración de la reducción dentro del desarrollo sostenible. Es decir, mediante la acción humana para disminuir la vulnerabilidad.

En 2005 se celebró en Kobe (Japón) la Segunda Conferencia Mundial sobre Reducción de Desastres⁵². Además de revisar la Estrategia de Yokohama y su Plan de Acción, se hizo una revisión de varios procesos llevados a cabo en ese decenio, tales como el Plan de Johannesburgo⁵³. Como resultado de esta conferencia surgieron la Declaración⁵⁴ y el Marco de Acción de Hyogo (MAH) para 2005-2015⁵⁵: “Aumento de la resiliencia de las naciones y de las comunidades ante los desastres”. Se trata de un movimiento global para reducir el riesgo de desastres durante esta década con el objetivo de disminuir las pérdidas en términos sociales, económicos, medioambientales y por supuesto, de morbimortalidad de las comunidades y naciones. Ofrece a las comunidades guías, prioridades y metodología práctica para llevar a cabo ese aumento de la resiliencia.

En 2007 UNISDR estableció la Plataforma Global para la Reducción de Desastres⁵⁶ como un foro bienal de intercambio de información, de discusión del desarrollo del marco y como método para fomentar el conocimiento y participación entre los diversos sectores, su comunicación y coordinación, con el propósito de mejorar la reducción del riesgo de desastres. Esta plataforma emite informes tras cada sesión, en los que se evalúan los progresos realizados.

La OMS, como socio del sistema EIRD, participa del proyecto de UNISDR. Además de ser la agencia que asesora sobre los aspectos relacionados con la salud en preparación ante emergencias, desde 2005 se encarga de proveer de asesoramiento técnico y apoyo a los estados en el desarrollo de su capacidad de respuesta, lo que se ha hecho extensivo posteriormente al nivel comunitario⁵⁷.

LA INFORMACIÓN SOBRE DESASTRES

En 2005, dentro del MAH, se solicitó a UNISDR que actualizara y divulgara la terminología publicada en 2004 en el documento "Terminología: términos básicos sobre la reducción del riesgo de desastres"⁵⁸, con la intención de que fuera empleada en la elaboración de programas de formación, información, investigación, etc. Así, se define el desastre como "una seria interrupción en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasiona una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos"⁵⁹.

La OMS reconoce que, en relación a la terminología de los desastres, aun existiendo documentos de consenso, cada comunidad debe adoptar las definiciones que mejor se adapten al contexto concreto en el que se encuentran. De modo general ofrece la siguiente definición de desastre: "Cualquier evento que causa daño, alteración ecológica, pérdida de vidas humanas o deterioro de la salud y los servicios de salud en grado suficiente para garantizar una respuesta extraordinaria desde el exterior a la comunidad o área afectada".⁶⁰ Por su parte, el CRED, miembro colaborador con ambas instituciones, define los desastres como "situación o evento que supera la capacidad local de reacción, haciendo necesaria la petición de ayuda externa a nivel nacional o internacional"⁶¹.

Desde la conferencia de Yokohama en 1994⁴⁶ se reconoce la importancia de la disponibilidad de datos sobre los desastres y la necesidad de desarrollar informes a nivel nacional y regional, como herramienta fundamental para mitigar el impacto de los desastres. La recolección sistemática de información es de vital importancia para los gobiernos y autoridades implicadas en la organización de políticas preventivas y en la evaluación de las ya existentes.

Dentro de las prioridades del MAH 2005-2015 se encuentra la de "conocer el riesgo y tomar medidas": los países y comunidades deben mejorar sus capacidades en cuanto a investigación, registro, análisis, etc. de las amenazas a las que se

enfrentan, siendo esencial la información estadística relacionada con los desastres. Otra prioridad es “desarrollar una mayor comprensión y concienciación”, que sólo es posible mediante la colaboración de diversos organismos y la creación de redes entre expertos en desastres, políticos, medios de comunicación, etc., para ofrecer información adecuada y educación a la población. La responsabilidad de seguir de cerca y generar informes se asigna primordialmente a los estados, las organizaciones e instituciones regionales, las organizaciones internacionales y los socios de trabajo y la secretaría del sistema de la EIRD. El Informe de Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastres, GAR 2011⁶, señalaba que hay pocos países que informen sobre un registro sistemático de pérdidas o sobre evaluación exhaustiva de sus riesgos.

El CRED es uno de los socios y miembro activo de EIRD. Desde 1980, año en el que pasó a ser miembro colaborador de la OMS, ha desarrollado otros proyectos relacionados con desastres en colaboración con la Oficina de asuntos Humanitarios de la Unión Europea (ECHO), la Cruz Roja y Media Luna Roja y la Oficina de Asistencia para los Desastres de los Estados Unidos (OFDA-USAID). Entre estos proyectos está EM-DAT⁶¹, la Base de Datos Internacional sobre Desastres, de acceso libre y gratuito. Los datos incluidos en ella están estandarizados, aunque cuentan con las limitaciones de la ausencia de consenso internacional sobre la recogida de información sobre desastres, la dificultad para obtener datos fiables y la persistencia de variabilidad en cuanto a metodología. De hecho, en su informe sobre el año 2012, “Annual Disaster Statistical Review 2012. The numbers and trends”⁶², se sigue insistiendo en la necesidad de desarrollar herramientas para la creación de bases de datos nacionales e internacionales, que ayudarían a mejorar la efectividad de la reducción del riesgo de desastres.

Diversos autores coinciden también en la necesidad de mejorar la información sobre desastres y la calidad de las bases de datos⁶³ y plantean el problema de la fiabilidad de determinadas fuentes de información⁶⁴. Sin embargo, frente a la postura de crear nuevas bases de datos, otros autores plantean la elaboración de acuerdos para estandarizar las principales que ya existen, o al

menos unificar la metodología de elaboración de dichas bases de datos. Por ejemplo, la Comisión Europea⁶⁵ propone unas recomendaciones técnicas que serán más o menos exigentes según la escala o el nivel al que se quieran aplicar los resultados.

En nuestro país, no existía una base de datos estandarizada sobre desastres previa a la realización de este estudio. Sin embargo, su necesidad era evidente desde hacía años, no solamente a raíz de los resultados del estudio previo sobre desastres en España, sino también dadas las recomendaciones existentes a nivel internacional sobre bases de datos de desastres y el registro de pérdidas derivadas de los mismos, que nos recordaban la importancia de cumplir con ese objetivo por parte de todos los países que aún no dispusieran de una base de datos de desastres. Los datos que nos ofrecen organismos como Protección Civil sobre el perfil de determinados riesgos en España, aún siendo necesario, no es suficiente en la lucha por la reducción de los desastres.

LOS DESASTRES EN ESPAÑA

En materia de respuesta a las emergencias y los desastres, la Comisión Nacional de Protección Civil es el órgano de coordinación y colaboración entre los diferentes Departamentos de la Administración Central, y entre ésta y las administraciones autonómicas y locales. Existen Comisiones Autonómicas en las diferentes Comunidades Autónomas (CCAA). La legislación en materia de protección civil debería cubrir los diferentes aspectos de la gestión de riesgo (previsión, prevención, planificación etc.) a los niveles competenciales de las tres Administraciones de manera coherente.

Los Planes de Protección Civil para los diferentes riesgos tanto naturales como tecnológicos conllevan la evaluación y zonificación de los diferentes riesgos. En determinados aspectos de planificación y de uso del territorio, tales como emplazamientos de instalaciones nucleares y químicas se consideran el entorno y sus riesgos (nivel de sismicidad, riesgos de inundación por desbordamiento o rotura

de presas...). Sin embargo, no se ha generalizado un análisis sistemático multi-riesgo. Para ciertos riesgos (sísmico, inundaciones) se han llevado a cabo estudios de vulnerabilidad en las zonas potencialmente afectadas. De este modo, Protección Civil configura el perfil de riesgos en nuestro país en cuanto a riesgos naturales y riesgos tecnológicos⁶⁶, a los que hay que añadir el conocido riesgo de desastres por acción humana, constituido principalmente por los atentados terroristas.

Riesgos Naturales

1. Meteorológicos: Cuando las variables meteorológicas alcanzan determinados valores que se puedan calificar de extremos, la población, los bienes y las infraestructuras se encuentran expuestas a un posible peligro que se conoce como riesgo meteorológico. Para evaluar las situaciones potencialmente peligrosas, la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) dispone de sistemas de observación, predicción y vigilancia de la atmósfera, así como de procedimientos para informar a la sociedad y a las autoridades que así lo requieran.

La Agencia Estatal de Meteorología en colaboración con la Dirección General de Protección Civil y Emergencias definen en el Plan Nacional de predicción y vigilancia de fenómenos meteorológicos adversos, unos valores umbral para cada tipo de fenómeno y según zonas del territorio, a partir de los cuales su ocurrencia puede afectar la actividad diaria de la población, e incluso suponer un peligro para las personas o los bienes.

2. Incendios forestales: un incendio forestal es aquel fuego que se extiende sin control por terreno forestal que no estaba destinado a arder. En los siniestros por incendio forestal se distingue entre *conatos* (menores de una hectárea) e *incendios* (de superficie igual o superior a una hectárea). Dentro de estos, los *grandes incendios* son aquellos que superan las 500 hectáreas. En cuanto a los incendios forestales en España, el Área de Defensa contra Incendios Forestales (MAGRAMA) elabora y publica periódicamente las estadísticas de incendios forestales en España a partir de los datos que le envían las distintas CCAA.

3. Riesgos geológicos: Los procesos que tienen lugar en el interior de la litosfera terrestre y en la superficie de contacto entre ésta y las capas externas de la tierra, hidrosfera y atmósfera, así como algunos materiales que la constituyen, en muchos casos interfieren en los diferentes sistemas desarrollados por el hombre, dando lugar a pérdidas de vidas humanas y económicas muy cuantiosas. Por tanto, la dinámica de la globalidad de la litosfera terrestre y su conocimiento cobra especial relevancia a la hora de elaborar las estrategias de mitigación de estos riesgos.

Según Protección Civil, los riesgos geológicos que afectan a nuestro país se pueden dividir los siguientes:

- Aludes: Desplazamiento de una masa de nieve, de dimensiones y recorrido variables, a lo largo de una ladera, dependiendo de las condiciones meteorológica
- Movimientos del terreno: Son desplazamientos de masas de tierra por acción de la gravedad. Aunque generalmente están asociados a precipitaciones, también pueden producirse como consecuencia de terremotos, volcanes o debido a la acción continuada de los procesos geológicos.
- Terremotos: El origen de la mayoría de los terremotos se encuentra en una liberación de energía producto de tectónica de placas o actividad volcánica. Alguno de pequeña magnitud puede provenir del hundimiento de cavernas kársticas. La probabilidad de ocurrencia de un terremoto de consecuencias catastróficas en España es relativamente baja, pero de suceder, sus consecuencias serían graves en términos de afectación a las personas y sus bienes, daños en infraestructuras con la consiguiente interrupción de servicios esenciales.
- Tsunamis: Es una ola o un grupo de olas de gran energía que se producen cuando algún fenómeno extraordinario (terremoto, volcán, deslizamiento submarino, etc.) desplaza verticalmente una gran masa de agua. Históricamente, las costas españolas han sufrido el impacto de tsunamis

siendo las zonas costeras más afectadas las ubicadas en la cuenca atlántica sur-occidental y en menor escala la costa mediterránea.

- Volcanes: Constituyen el único medio que pone en comunicación directa la superficie terrestre con los niveles del manto terrestre. España tiene un área de actividad volcánica importante en las Islas Canarias, y con menor magnitud en Olot (Gerona), Campos de Calatrava (Ciudad Real), franja sureste peninsular entre Cabo de Gata y el Mar Menor e Islas Columbretes, e Isla de Alborán.

4. Riesgos hidrológicos: La diversidad climatológica de la Península y los dos archipiélagos dan lugar a que las precipitaciones presenten una gran variabilidad en cuanto a su intensidad y su distribución espacial y temporal, dando lugar tanto a episodios de inundaciones como de sequía.

Una inundación se define como el anegamiento temporal de terrenos que no están normalmente cubiertos de aguas ocasionadas por desbordamientos de ríos, torrentes de montaña y cualesquiera corrientes de agua, continuas o intermitentes. También hay que considerar las inundaciones causadas por el mar en las zonas costeras y las producidas por la acción conjunta de ríos y mar en las zonas de transición. Protección Civil considera todas aquellas inundaciones que representen un riesgo para la población y sus bienes, produzcan daños en infraestructuras básicas o interrumpen servicios esenciales para la comunidad. Se pueden encuadrar en los tipos siguientes:

- Inundaciones por precipitación *in situ*: fundamentalmente en zonas urbanas, por mal funcionamiento de los alcantarillados.
- Inundaciones por escorrentía, avenida o desbordamiento de cauces: provocada o potenciada por precipitaciones, deshielo o fusión de nieve, obstrucción de cauces naturales o artificiales, invasión de cauces, aterramientos o dificultad de avenamiento y acción de las mareas.
- Inundaciones por rotura o la operación incorrecta de obras de infraestructura hidráulica.

Por otro lado, en relación con los riesgos hidrológicos consideramos las

sequías: son períodos extensos de tiempo en los que la disponibilidad de agua cae por debajo de los requerimientos estadísticos de una región. Hay que destacar varios aspectos que dificultan el control o estudio de las sequías: se trata de un fenómeno acumulativo, que se puede dilatar durante largos periodos temporales sin que su inicio o final aparezcan claramente marcados. También resulta un problema delimitar el marco geográfico en el que se desarrollan. Los daños que provocan son difícilmente cuantificables, ya que no son generalmente estructurales y afectan a diferentes sectores. Actualmente existe un Observatorio Nacional de la Sequía (ONS) que aglutina a todas las Administraciones Hidráulicas españolas con competencias en materia de aguas y cuyo objetivo es constituir un centro de conocimiento, anticipación, mitigación y seguimiento de los efectos de la sequía en el territorio nacional.

La irregularidad del régimen de las precipitaciones en nuestro país y las grandes diferencias de caudal entre estaciones, han hecho necesaria la construcción de un gran número de presas y embalses para almacenar el agua suficiente en la época de lluvias, regular los caudales de los ríos para evitar inundaciones y aprovechar estos para obtener energía hidroeléctrica. Según la definición de la Comisión Internacional de Grandes Presas, una *gran presa* es aquella que supera los 15 metros de altura o que, con más de 5 metros, tiene un volumen de embalse de más de 3 millones de metros cúbicos. En España, las primeras presas se construyeron hace unos 5000 años. De hecho, el inventario de grandes presas, actualmente en explotación, se inicia con las de Cornalbo y Proserpina (ambas en la provincia de Badajoz) del siglo II d.C. Sin embargo, el periodo de mayor actividad constructora de grandes presas se sitúa entre 1960 y 1980. Actualmente, en nuestro país hay más de 1.200 grandes presas, situándose en el quinto lugar del mundo después de China, Estados Unidos, India y la antigua URSS. Aunque se consideran infraestructuras muy seguras, puede existir un riesgo (aunque sea mínimo) de rotura u avería, que generaría una onda de avenida. Esta es la razón por la cual la Dirección General de Protección Civil introdujo en su Directriz Básica ante el Riesgo de Inundaciones,

los criterios de seguridad para prevenir y limitar social y ambientalmente los riesgos y los daños potenciales que las presas podrían ocasionar. En 1995, se aprobó la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones, donde se desarrollan los criterios para la clasificación de las presas y el contenido mínimo de los planes de emergencia de presas clasificadas. En 1996, se aprobó el Reglamento Técnico de Seguridad de Presas y Embalses, a través de una Orden Ministerial de 12 de marzo de 1996. Actualmente están en fase de borrador las tres Normas Técnicas de Seguridad: clasificación, elaboración e implantación; construcción, puesta en carga y llenado; explotación, revisión y puesta en fuera de servicio.

Riesgos tecnológicos

Como ya hemos señalado, el desarrollo económico lleva implícita la aparición de tecnologías que proporcionan beneficios y aumento del bienestar, pero cuyo uso puede dar lugar a accidentes con graves consecuencias para las personas, los bienes y el medio ambiente. Se distingue en este apartado riesgos nucleares, radiológicos, químicos y aquellos asociados al transporte de mercancías peligrosas:

1. **Riesgo nuclear:** La producción de energía eléctrica en centrales nucleares de potencia es una actividad autorizada en la mayoría de los países industrializados que se justifica con los beneficios que aporta a la sociedad. No obstante, debe realizarse bajo unos estrictos requisitos de seguridad nuclear y protección radiológica que deben cumplirse durante toda la vida de la central nuclear, desde su diseño hasta su desmantelamiento. Estas condiciones, normas, límites y disposiciones vienen exigidas tanto por las legislaciones nacionales como por la legislación internacional, de manera que la utilización de la energía nuclear sea compatible con los riesgos para la salud de los trabajadores y de la población que pudieran originarse por la exposición indeseada a las radiaciones ionizantes, emitidas por los materiales radiactivos empleados o generados durante esta actividad, tanto en situaciones de funcionamiento normal como en situaciones de emergencia.

En España, existen ocho reactores nucleares en funcionamiento,

distribuidos en cinco provincias, ubicados en seis municipios y construidos en seis emplazamientos nucleares, propiedad del explotador. Estos reactores son: Almaraz I y II, en Almaraz (Cáceres), Santa María de Garoña, en el Valle de Tobalina (Burgos), Trillo, en Trillo (Guadalajara), Vandellós II, en Vandellós-L' Hospitalet de l' Infant y Ascó I y II en Ascó (Tarragona) y Cofrentes, en Cofrentes (Valencia). Además, hay dos reactores en fase de desmantelamiento y clausura, Vandellós I, en Vandellós (Tarragona) y José Cabrera, en Almonacid de Zorita (Guadalajara).

Conseguir un alto grado de garantía en la seguridad de los reactores nucleares es una tarea compleja, porque afecta a múltiples campos y aunque las organizaciones explotadoras, primeras responsables de ello, se esfuerzan en conseguirlo, también reconocen que pueden existir deficiencias, tal y como han puesto en evidencia los accidentes graves ocurridos como el de Three Mile Island (1979), en EEUU, Chernobil (1986), en la antigua URSS y recientemente Fukushima (2011), en Japón.

La experiencia real, por tanto, indica que aunque la probabilidad de ocurrencia de este tipo de accidentes (es decir, accidentes con daños graves al núcleo del reactor que podrían causar la liberación al medio ambiente de importantes cantidades de sustancias radiactivas) sea pequeña, hay que contar con ella. La responsabilidad de poder alcanzar el nivel de confianza y seguridad aceptable para todos recae no sólo en la industria y los explotadores, sino también en los poderes públicos. En nuestro país, entre las obligaciones de las autoridades públicas en materia nuclear se encuentran la de autorizar, regular, inspeccionar, formar, controlar, vigilar, sancionar y colaborar en la investigación, además de elaborar y desarrollar una planes de actuación ante potenciales emergencias nucleares para proteger a la población y los bienes que pudieran resultar directamente afectados por el accidente nuclear. Esta función de planificación exterior de respuesta ante emergencias nucleares recae concretamente, y de acuerdo con la legislación vigente, en primera instancia, en la Administración General del Estado por considerarse que éstas

serían emergencias en las que desde el inicio de su declaración siempre estaría presente el interés nacional. Por ello, la Dirección General de Protección Civil y Emergencias (como parte del Ministerio del Interior), es el organismo que ha venido desarrollando estos trabajos. La primera planificación ante este riesgo data del año 1983. El objetivo fundamental de estos planes de emergencia es tratar de responder con eficacia, en los primeros momentos y a más largo plazo, con las medidas de protección a la población y sus bienes necesarias para reducir o mitigar los efectos de los accidentes graves que, en el caso más desfavorable, podrían causar exposición directa a la radiación y contaminación radiactiva del entorno.

Actualmente, esta planificación se recoge en un Plan Básico de Emergencia Nuclear, que contiene los criterios comunes para la planificación, implantación y mantenimiento de los planes operativos de respuesta exterior, a lo largo del tiempo; cinco Planes de Emergencia Exterior, para la respuesta operativa, de dirección e implantación en los territorios donde se encuentran las centrales nucleares, que incluyen además los planes de actuación municipal de los municipios pertenecientes al área de planificación, que abarca un radio de 30km desde la central nuclear; y un Plan del Nivel Central de Respuesta y Apoyo, que se activaría desde el inicio de la declaración de la situación de emergencia, para la aportación de todos los medios y recursos de carácter nacional e internacional, que pudieran ser requeridos de acuerdo a las condiciones y evolución del accidente nuclear.

2. Riesgo radiológico: El uso de sustancias radiactivas para la producción de energía eléctrica, también implica la existencia de otras instalaciones nucleares para la fabricación del combustible nuclear y para el almacenamiento de residuos nucleares y radiactivos, además de actividades de transporte de estos materiales que también están sometidas al cumplimiento de obligaciones en materia de seguridad y protección radiológica.

No obstante, la utilización de fuentes de radiación no sólo se limita a la industria nuclear sino que se extiende a otros fines científicos, médicos,

agrícolas, comerciales e industriales. Dichas actividades autorizadas, también están sometidas al cumplimiento de unas normas básicas de protección radiológica para los trabajadores, los miembros del público y la población, de manera que las exposiciones potenciales a las radiaciones ionizantes se mantengan por debajo de los límites permitidos.

En España, existen cuatro instalaciones nucleares distintas de las centrales nucleares. Tres son del ciclo del combustible nuclear: la Fabrica de elementos combustibles de Juzbado (Salamanca), la planta Quercus de fabricación de concentrados de uranio (Salamanca) que está en situación de parada definitiva, y el Centro de Almacenamiento de Residuos Radiactivos El Cabril (Córdoba). Y una de investigación: el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat), en Madrid.

Por otra parte, existen algo más de 1.300 instalaciones radiactivas, de diferente categoría, con autorización de funcionamiento en las distintas Comunidades Autónomas. Además, hay que considerar la actividad de transporte de materiales radiactivos por tierra, mar y aire que también conlleva ciertos riesgos radiológicos. El transporte se regula dentro de la normativa general de transporte de mercancías peligrosas aunque, la seguridad en el transporte de materiales radiactivos se basa, fundamentalmente, en la autorización, el control e inspección del cumplimiento de los requisitos de seguridad nuclear y protección radiológica y en la seguridad del embalaje o de los bultos, más que en los aspectos de planificación de medidas de protección en caso de accidente. La ocurrencia de accidentes radiológicos en este tipo de instalaciones y actividades, en los que no se desataría una reacción en cadena de fisión nuclear ni los productos resultantes de esta reacción, podría dar lugar a situaciones de emergencia radiológica cuyo impacto sobre la salud de las personas sería menor que el de un accidente nuclear grave pero, de acuerdo con las disposiciones reglamentarias actuales, no pueden considerarse en ningún caso despreciables desde el punto de vista de la planificación de medidas de protección adecuadas, para el caso de que estas situaciones se

produjeran.

Varios accidentes han dado lugar a situaciones de emergencia radiológica y han influido en la planificación de medidas de protección para reducir las consecuencias de este tipo de eventos⁶⁷. En 1987 se produjo un accidente en Brasil que afectó a una fuente huérfana, es decir, una fuente que aparece abandonada en un determinado lugar público, que ocasionó graves daños sobre la salud de muchas personas, causando incluso varias muertes. También han ocurrido accidentes en instalaciones nucleares y radiactivas no reguladas, pero en las que pueden aparecer fuentes de radiación de forma inadvertida, como fue el caso del accidente de Acerinox, en 1998, en Cádiz, cuyos efectos sobre la salud fueron mínimos pero que dio lugar a gran alarma y preocupación.

Las últimas consideraciones en cuanto a posibles tipos de emergencias radiológicas que podrían producirse en zonas muy pobladas corresponden con los actos ilícitos o los actos malintencionados, el llamado terrorismo nuclear, en los que se podrían utilizar fuentes de radiación para causar daños sobre las personas y los bienes con artefactos de dispersión radiactiva (bombas sucias), y aunque en estos casos las medidas de actuación van encaminadas a la protección física de las instalaciones y los materiales para tratar de prevenir estos sucesos, también se deben considerar a efectos de la planificación de medidas de protección a la población que se pondrían en marcha si se produjera un incidente de este tipo.

Para contemplar todos estos escenarios de accidente, incidentes o sucesos de riesgo radiológico bajo o desconocido y poder cumplir con las obligaciones exigidas por la normativa sobre normas básicas de protección radiológica, las autoridades públicas han ido articulando normas para exigir medidas de autoprotección a los titulares de las instalaciones nucleares y radiactivas, medidas de autoprotección a las instalaciones del reciclado de metales y medidas de protección física de instalaciones y materiales a través de los distintos organismos responsables.

La Dirección General de Protección Civil y Emergencias, dentro de sus

competencias en cuanto a la elaboración de planes de emergencia, tiene desarrollada una Directriz Básica de Planificación para el Riesgo de Accidentes en los Transportes de Mercancías Peligrosas por Carretera y Ferrocarril, en la que se incluye el transporte de la clase siete, que corresponde a los materiales radiactivos y por otra parte, recientemente ha aprobado una Directriz Básica de Planificación ante el Riesgo Radiológico para la elaboración de planes de emergencia exterior de Comunidad Autónoma ante casos de emergencia radiológica que pudieran darse en sus respectivos territorios y para la elaboración de un plan estatal orientado a las situaciones especialmente graves o que puedan superar los medios y recursos a gestionar durante la emergencia, por parte de la Comunidad Autónoma afectada.

3. Riesgo químico: Existen numerosos objetos, materiales y productos de los que nos servimos en nuestra actividad cotidiana, que contribuyen a mejorar nuestra calidad de vida y nos permiten disfrutar de ventajas, servicios y comodidades, gracias al avance de la tecnología. Sin embargo, para su obtención y fabricación se necesitan procesos industriales que requieren el empleo de lo que se entienden como sustancias y condiciones peligrosas. Utensilios de material plástico, materiales empleados en la construcción y aislamiento de edificios, combustibles, fármacos, e incluso las fibras de los tejidos que nos aíslan del frío y la humedad son, entre otros, productos que requieren para su fabricación el uso y manipulación de sustancias peligrosas y el empleo de procesos industriales que entrañan un riesgo. Los accidentes se pueden producir en forma de explosiones, fenómenos térmicos o fugas de sustancias peligrosas. Para una correcta planificación ante estas situaciones, es necesario realizar un exhaustivo análisis de riesgos, incluida la vulnerabilidad de personas y de las propias instalaciones.

En España disponemos tanto de legislación propia^{68,69} como de normativas a nivel europeo⁷⁰ relacionadas con la prevención y actuación ante accidentes de este tipo. Contamos además con las recomendaciones de expertos⁷¹ para la elaboración de los planes de emergencias basados en el conocimiento de los

riesgos y normativas mencionados. Existen además convenios de colaboración como el del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses con la Dirección General de Protección Civil y Emergencias cuyo objeto es establecer un procedimiento ágil, eficaz y exclusivo entre ambas en la información que se puede facilitar en situaciones de emergencia toxicológica. El funcionamiento básico consiste en disponer de una línea telefónica que permita realizar una consulta desde la Sala de Coordinación Operativa (SACOP) de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias para solicitar información escrita al Servicio de Información Toxicológica, que contestará también por escrito, mediante unas fichas predefinidas.

4. Riesgo por transporte de mercancías peligrosas (MMPP): El desarrollo tecnológico e industrial de nuestra sociedad, que nos ha ido proporcionando una mayor calidad de vida y un mayor bienestar, lleva aparejado algún inconveniente, como la contaminación ambiental o los riesgos derivados de algunas sustancias y productos que están presentes en nuestro entorno: fibras artificiales, medicamentos, abonos artificiales, conservantes de alimentos, productos de limpieza, carburantes, productos de construcción, de comunicación, etc. En las sociedades modernas se consumen enormes cantidades de estos productos y a pesar de estar sujetos a una normativa estricta, la probabilidad del siniestro se incrementa debido a este incremento del consumo. La importancia creciente de los sectores químicos, petroquímicos, petrolero y energético y por otra parte la ubicación de polos de desarrollo industrial de materias básicas químicas y petroleras en determinados lugares geográficos, no coinciden siempre con los centros de consumo o de transformación de las sustancias producidas, lo que hace que el transporte de mercancías peligrosas en España, constituya un hecho cotidiano. La mayoría de los accidentes ocurren en el transporte y en los centros de almacenamiento y consumo, pero los siniestros más graves han ocurrido en centros de producción o distribución ya que, aunque las medidas de seguridad son superiores, las cantidades almacenadas del producto son también mayores.

Definimos *materia peligrosa* como aquella sustancia que durante su fabricación, almacenamiento, transporte o uso genera humos, gases, vapores, polvos o fibras de naturaleza explosiva, inflamable, tóxica, infecciosa, radiactiva, corrosiva o irritante, en cantidades que pueden producir daños a personas, bienes o al medio ambiente. Por otra parte, por *mercancía peligrosa* se entiende la materia u objeto cuyo transporte esta prohibido por los reglamentos del transporte o aquella cuyo transporte esta autorizado por dichos reglamentos exclusivamente en determinadas condiciones.

Debido al número y gravedad de los accidentes que se producían en el transporte de algunas mercancías (como el ocurrido en el camping de Los Alfaques, que detallaremos más adelante), se decidió regular las condiciones que se han de cumplir en este tipo de transportes. El número de sustancias peligrosas es muy elevado: algunos manuales registran más de 12.000. La última edición del Libro Naranja de la ONU (2011) sobre transporte de MM PP⁷² tiene recogidas, las aproximadamente las 3.000 más importantes, desde el punto de vista de su peligrosidad y de la importancia socioeconómica de su producción y transporte.

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

HIPÓTESIS

Los desastres en España representan un fenómeno cuya ocurrencia e impacto sobre la salud pública no han sido adecuadamente establecidos en términos de la mortalidad y la morbilidad que ocasionan, ni tampoco en relación con las tendencias epidemiológicas respectivas.

OBJETIVOS

Los objetivos del estudio son:

1. Diseñar e implementar una base de datos de desastres que permita conocer y analizar los efectos de estos fenómenos sobre la salud pública en España de una manera estandarizada y continuada.
2. Analizar la epidemiología de los desastres en España en términos de sus impactos en cuanto a la mortalidad y morbilidad producida sobre la población, durante el periodo comprendido entre los años 1950 y 2012.
3. Caracterizar las tendencias epidemiológicas de esos desastres y sus impactos durante el citado periodo.

La consecución de los objetivos planteados precisa caracterizar adecuadamente el patrón epidemiológico de presentación de los desastres y sus impactos, así como realizar la modelización matemática de las tendencias temporales mediante el modelo estadístico que ofrezca un mejor ajuste.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

TIPO DE DISEÑO

Estudio observacional descriptivo y retrospectivo de los desastres ocurridos en España entre los años 1950 y 2012, ambos incluidos, así como análisis de tendencias de series temporales.

OBJETO Y ÁMBITO DE ESTUDIO

El objeto de estudio son los desastres ya definidos anteriormente como interrupciones graves en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasionan una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos⁵⁹.

El ámbito temporal y espacial corresponde a los desastres ocurridos en el territorio del Estado español, sus aguas territoriales y espacio aéreo, entre los años 1950 y 2012, ambos incluidos.

Se considera población expuesta a riesgo la población española en cada uno de los años de la serie temporal estudiada, obtenida de las cifras anuales del Instituto Nacional de Estadística (INE)⁷³, salvo para las comparaciones de la mortalidad y morbilidad entre CCAA, para las que se ha usado la población de cada CCAA a mitad del periodo estudiado.

Dado que el registro de los datos poblacionales por parte de INE ha variado a lo largo del periodo en estudio, debe indicarse para el período 1900 -1991 los datos se refieren a *población de hecho*, son decenales y proceden de los censos de población de cada año. Para el período 1986 -1995 los datos corresponden a *población de derecho*, son anuales y proceden de las renovaciones del padrón de habitantes para 1986 y 1991 (cifras oficiales referidas a 1 de abril y 1 de marzo) y de las rectificaciones padronales para los demás años (referidas a 1 de enero).

En 1996 se llevó a cabo una modificación de la normativa padronal, quedando establecido un nuevo sistema de gestión continua e informatizada de los padrones municipales, basado en la coordinación de todos ellos por parte del INE. En virtud de esta normativa, en 1996 se realizó la última renovación padronal con referencia al 1 de mayo, punto de arranque del nuevo sistema de gestión padronal, siendo la Revisión a 1 de enero de 1998 la primera actualización en llevarse a cabo de acuerdo al nuevo sistema. Se eliminó, además, la distinción entre poblaciones de hecho y derecho. A partir de ese momento se obtienen cifras oficiales de población con carácter anual, a diferencia de lo que sucedía anteriormente en que sólo se publicaban cifras oficiales cada cinco años con ocasión de los Censos de Población, realizados cada diez años, o las renovaciones padronales, que se efectuaban cada cinco (estas últimas han quedado suprimidas con el nuevo sistema de gestión padronal). Por tanto, desde 1950 hasta 1986, tenemos datos decenales. Desde 1986 hasta 1995 datos anuales de las renovaciones y rectificaciones padronales, y desde 1996, anuales con la nueva normativa padronal.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

En el establecimiento de los criterios de inclusión de un acontecimiento como desastre, en términos del número mínimo de muertos y heridos necesarios para considerar un episodio como desastre, se ha tenido en cuenta la experiencia de las investigaciones anteriores en nuestro país⁴², así como los criterios del Centro de Investigación de Epidemiología de Desastres (CRED) de la Universidad de Lovaina (Bélgica) y las recomendaciones de los organismos internacionales como las de la Comisión Europea⁶⁵.

En nuestro caso, los criterios de inclusión de un evento como desastre son que éste haya ocasionado 10 o más fallecidos y/o 50 o más heridos y que se haya producido en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 1950 y el 31 de diciembre de 2012. La cifra de 50 heridos en lugar de 100 afectados como establece EM-DAT, se eligió teniendo en cuenta estudios previos⁴², en los que tras analizar la

realidad concreta de nuestro país, se encontró que ciertos eventos importantes podrían quedar fuera de estudio por presentar entre 50 y 100 heridos. No obstante, en el apartado *Discusión* se hace un análisis comparativo teniendo en cuenta la diferencia en los criterios de inclusión utilizados y sus implicaciones a los efectos de la investigación.

Los criterios de exclusión son que la información sobre el desastre no proceda de al menos una fuente de primer nivel o dos de segundo nivel, que el desastre no haya ocurrido en el periodo de estudio o que no haya información disponible sobre la fecha de ocurrencia, además de los criterios citados para los desastres biológicos. Al igual que con los criterios de inclusión, en el apartado de *Discusión* se ha incluido un análisis de las posibles controversias relacionadas con estos criterios.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Se emplearon fuentes de datos pertenecientes a tres niveles:

1. Fuentes de primer nivel: Bases de datos sobre desastres y organizaciones de reconocido prestigio a nivel internacional (EMDAT, Cruz Roja-Media Luna Roja, OMS, Naciones Unidas, ReliefWeb, Munich-Re y MAPFRE), así como bases de datos y fuentes nacionales de organismos implicados en el estudio de subgrupos o tipos concretos de desastres (Dirección General de Protección Civil, Ministerio de Fomento, Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, Instituto de Salud Carlos III y Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica).
2. Fuentes de Segundo nivel: Se han usado las hemerotecas de los principales periódicos nacionales (El País, La Vanguardia, El Mundo y otros). La elección de estos periódicos se justifica en base a un estudio que analiza las fuentes de los diarios de referencia en España entre los años 1977 y 2000 en relación con sucesos ocurridos en territorio español con víctimas mortales⁷⁴. Según este estudio, el diario de mejor calidad en cuanto a uso de fuentes es El País, seguido

de La Vanguardia, El Mundo, El Periódico de Catalunya y Diario 16. Se dio prioridad por el citado orden en cuanto a búsqueda de un suceso o a la hora de concretar cifras de fallecidos o heridos, localización o fecha.

3. Fuentes de Tercer nivel: información disponible de manera menos formal en internet, tanto para realizar una primera aproximación a algunos eventos, como para completar los datos sobre episodios de los que ya se disponía de información.

En cuanto a la metodología en la recolección de los datos, para que un evento que cumplía los criterios de inclusión entrara a formar parte del estudio, se requería que la información sobre el mismo figurase en al menos una de las fuentes de información de primer nivel, dos de segundo nivel y nunca solamente en fuentes de tercer nivel. En ocasiones no se encontraron todos los ítems o variables buscadas sobre un desastre incluido, lo cual figura en nuestra base de datos como "NA". Esto ocurre especialmente en la localización de algunos desastres de los que se tiene constancia por fuentes de datos de primer nivel, como olas de frío, pero en los que no se concreta cuáles fueron las zonas afectadas.

Se diseñó una base de datos sobre desastres a nivel nacional que sirviera no sólo para el manejo y análisis posterior de los datos de este estudio, sino también para resolver el problema de la actual carencia de una base de datos de desastres en España. Esta es en realidad una tarea continua dado que esta herramienta se actualiza a medida que se recoge información que permite validar los diferentes eventos registrados, y también porque al ir ocurriendo nuevos eventos, se incluyen en ella. Todo esto se realiza siguiendo las recomendaciones establecidas por el CRED acerca de la armonización de las bases de datos⁷⁵, y las orientaciones del personal de EM-DAT durante una visita a su centro en Bruselas en Noviembre de 2013, orientaciones de valor incalculable dada su experiencia en este campo.

VARIABLES A ESTUDIO

Las variables estudiadas fueron las siguientes:

1. Año (en número) en el que ocurrió el desastre. En aquellos casos en que el año de inicio y el de fin del desastre fueran diferentes se ha tomado el de inicio como dato.
2. Mes (en número) en el que ocurrió el desastre. Se actúa de la misma manera que con los años en el caso de varios meses implicados.
3. Grupo de desastre. Hemos adoptado la clasificación y definiciones empleadas por el CRED⁶¹, con algunas modificaciones, que se explican en cada caso. Los grupos de desastres son tres: desastres naturales, desastres tecnológicos y desastres por acción humana o deliberados:
 - Desastre natural: Por motivos prácticos, se mantiene este término, a pesar de que, como hemos comentado en la introducción, desde el MAH se acordó que lo más adecuado sería el de "desastre asociado a amenazas naturales"⁷⁶. Comprende fenómenos tales como terremotos, actividad volcánica, movimientos de tierras, tsunamis, ciclones tropicales o tormentas severas, tornados, vientos, inundaciones, fuegos forestales, sequías, tormentas de arena, temperaturas extremas, enfermedades infecciosas, etc.
 - Desastre tecnológico: se origina a raíz de las condiciones tecnológicas o industriales, lo que incluye accidentes, procedimientos peligrosos, fallos en la infraestructura, o actividades humanas específicas que pueden ocasionar la muerte, lesiones, enfermedades u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales o económicos, o daños ambientales.
 - Desastre por acción humana (o deliberado): acto que implica el empleo de sustancias peligrosas con la intención de causar daño, en el contexto de conflictos socioeconómicos o políticos (no se incluyen, por ejemplo, incendios forestales provocados, ya que en los mismos es difícil saber la intención con la que se producen). De otra manera, en sentido estricto, todos los accidentes tecnológicos se considerarían por acción humana, puesto que es el hombre quien crea las tecnologías. En este grupo consideramos los actos terroristas. El CRED no contempla este grupo en su clasificación pero, teniendo en cuenta la

realidad de nuestro país, en el que numerosos atentados terroristas han marcado nuestra historia reciente, no queríamos dejar de incluirlos en el estudio, ya que encajan con la definición de desastre y son considerados desastres por organizaciones como la OMS⁷⁷.

4. Subgrupo de desastre: Se definen cinco subgrupos dentro de los desastres naturales:

- Geofísicos: originados de la tierra sólida (terremotos, volcanes, movimientos de tierra sólida).
- Meteorológicos: causados por procesos atmosféricos a pequeña o mediana escala en un lapso de tiempo de minutos a días (tormentas).
- Hidrológicos: causados por desviaciones de los ciclos normales del agua o por rebosamiento de masas de agua (inundaciones, movimientos de masas húmedas).
- Climatológicos: causados por procesos climáticos a media o gran escala, desde estacionales a los que se extienden durante varias décadas (temperaturas extremas, sequías, incendios forestales).
- Biológicos: causados por la exposición de organismos vivos a gérmenes y sustancias tóxicas (epidemias, infestaciones, estampidas...). Este subgrupo de desastres resultó inicialmente conflictivo: EM-DAT los recoge en su base de datos, pero no los analiza en sus informes/estudios, por considerar que merecen estudio aparte⁶². Es evidente que si mantuviéramos los criterios de inclusión para este tipo de eventos, una simple gripe estacional podría considerarse un desastre, lo cual choca frontalmente con las definiciones de desastre. Sin embargo, algunos de estos desastres son reflejo de cómo los avances tecnológicos o en materia de Salud Pública de nuestro país son capaces de controlar determinados eventos de este tipo, es decir, son una medida de la eficacia de las medidas preventivas existentes y su análisis permite también establecer la necesidad de otras nuevas. Por tanto, finalmente se incluyeron aquellos que no ocurren de manera estacional y controlada o cuya incidencia debería ser nula con los medios de los que se

dispone en España. Hay que señalar que estas enfermedades requieren de un análisis especial en cuanto a su incidencia: para ello se emplea el índice epidémico, que resulta del cociente entre los casos presentados y los esperados en un periodo determinado. En enfermedades de baja incidencia (menos de 150 casos anuales) no se emplea este índice, sino que se realiza un cálculo especial.

Los desastres tecnológicos se clasifican en:

- Accidentes de Transporte: accidentes tecnológicos que implican medios de transporte mecanizados (aéreos, acuáticos, de carretera, de vía férrea o mixtos).
- Accidentes Industriales: accidentes tecnológicos de naturaleza industrial o que ocurren en instalaciones industriales (explosiones, escapes químicos o de gas, fuegos en instalaciones industriales).
- Misceláneos: Accidentes que no ocurren en instalaciones industriales ni en medios de transporte tales como derrumbes, fuegos no forestales, envenenamientos, escapes de gas u otras sustancias en instalaciones no industriales.

Por último, los desastres deliberados o por acción humana incluyen el subgrupo de atentados terroristas.

5. Comunidad Autónoma (CCAA) afectadas. Nombre de las CCAA afectadas por el desastre, aunque no en todas ellas se hubiesen producido fallecidos o heridos.
6. Número de comunidades autónomas afectadas: número entero de CCAA a las que afectó el desastre, aunque no en todas ellas se hubiesen producido fallecidos o heridos.
7. Heridos: número de personas que requieren asistencia médica inmediata como resultado directo del desastre. Como ya hemos dicho, se tiene en cuenta que los desastres también tienen efectos sobre la salud a largo plazo, pero medir este fenómeno sería extremadamente complejo, por lo que sólo contabilizamos los que entran dentro de esta definición.

8. Fallecidos: número de personas fallecidas o desaparecidas como consecuencia del desastre.
9. Población en riesgo: población en España en el año del desastre, según los datos ofrecidos por el INE. Como medidas de impacto, se emplean tasas de mortalidad y morbilidad en el análisis de tendencias por grupos y subgrupos, y para ello se necesitaron los datos de tamaño poblacional. En estos casos, se consideró población en riesgo a toda la población española, ya que la idea era estudiar el impacto de los desastres a nivel nacional. Según consideran algunos autores, entre ellos Noji³⁰, la comparación de números absolutos de un evento en salud en dos grupos diferentes puede ser errónea si las poblaciones en riesgo difieren en tamaño o en otras características. En nuestro caso, se entiende una única población en riesgo, salvo en el momento de comparar resultados de mortalidad y morbilidad en las diferentes CCAA, como veremos en *Resultados* y en *Discusión*. Aún así, esta sigue siendo una limitación en el campo de la epidemiología de los desastres, ya que se entiende que en ocasiones el impacto del desastre en una comunidad no es uniforme y se requieren estimadores más refinados y localizados en las poblaciones en riesgo. Para *subgrupos* o *tipos* de desastre e incluso para *grupos* cuando no se trataba de comparar con otras poblaciones sino entre diferentes eventos, sí que se consideró que podía resultar interesante estudiar los heridos y fallecidos en números absolutos, ya que nos da una idea de la magnitud del efecto, como parte de la caracterización de estos *grupos*, *subgrupos* o *tipos* de desastre.
10. Otras variables registradas en la base de datos, pero no empleadas en este estudio fueron:
 - a. Identificador del desastre (ID). Consta de un número de cuatro cifras que corresponde al año en el que comenzó el desastre, seguido de un guión y otro número que se adjudica por orden cronológico a cada evento dentro del año natural.
 - b. Día del mes (en número), en el que se produjo el evento y día en el que finalizó (en número también).

- c. Evento desencadenante.
- d. Fuentes de información: primer nivel, segundo nivel y tercer nivel (nombre de la fuente).
- e. Desaparecidos (en número).
- f. Desplazados (en número).
- g. Pérdidas económicas estimadas (en euros).

ANÁLISIS DE LOS DATOS

Se realizó primero un análisis descriptivo de las distribuciones de frecuencia absoluta y relativa de cada variable usando parámetros de posición (cuartiles, percentiles), de tendencia central (media, mediana) y de dispersión (desviación estándar, rango, percentiles, etc.). En el análisis bivariante se han hecho pruebas de contraste de hipótesis (z y t para variables cuantitativas y Chi cuadrado para cualitativas). Los intervalos de confianza de los parámetros se han calculado para un nivel de confianza del 95%.

En el análisis de tendencias temporales se han utilizado inicialmente la regresión lineal y el suavizado exponencial, analizando los datos mediante un paquete estadístico STAT Plus.

Los resultados obtenidos mediante el análisis de regresión lineal deben interpretarse con cautela debido a la distribución de los datos y a que el análisis de regresión lineal considera todos los valores cero como ceros reales. Esto, unido a la alta proporción de ceros encontrada en nuestro estudio, tanto en lo relativo a la mortalidad ($n = 76$; 26.8%), como en cuanto a la morbilidad ($n = 95$; 33.5%), sugiere el empleo de un modelo con abundancia de ceros (modelo Hurdle) de la familia de los modelos lineales generalizados⁷⁸ para completar el análisis anterior.

El modelo Hurdle, a diferencia de los otros modelos con abundancia de ceros, no considera dos fuentes de ceros⁷⁹ (los reales y los estructurales, estos últimos referidos a aquellos eventos en los que no hay información sobre fallecidos o heridos). Los modelos Hurdle constan de dos componentes: el componente

Hurdle, binomial con logit link, que modeliza los ceros; y el componente Poisson truncado (con log link) que modeliza los recuentos. El componente truncado se emplea solamente si al aplicar el componente Hurdle se encuentra un exceso de ceros.

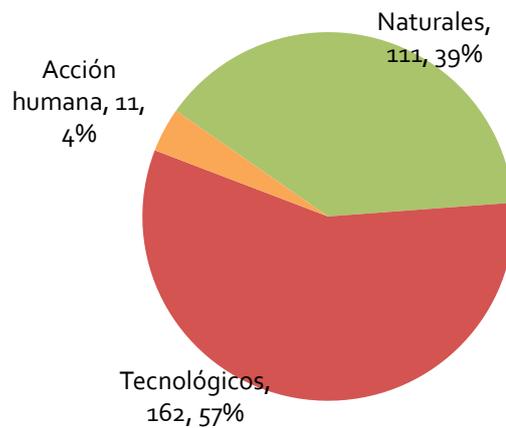
En este caso, el objetivo del análisis son los datos de recuento. Estimamos las tasas de mortalidad indicando la población en riesgo como una compensación del modelo. Se han calculado las razones de las tasa de mortalidad y morbilidad mediante exponenciación de cada coeficiente, expresados con sus intervalos de confianza del 95%. Los análisis se han realizado utilizando el software R y el paquete PSCL para los modelos Hurdle.

4. RESULTADOS

FRECUENCIA DE EPISODIOS: ANÁLISIS DESCRIPTIVO, DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIAS

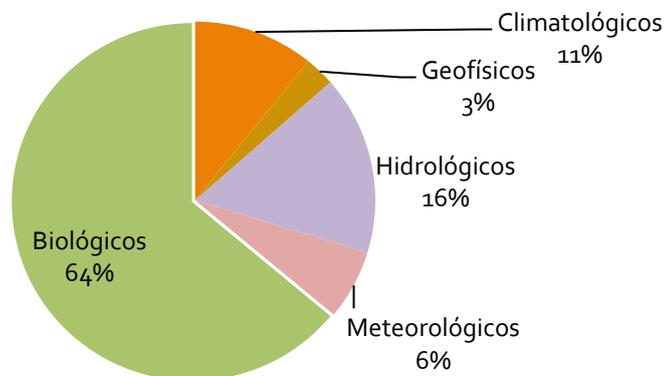
En el periodo estudiado (1950-2012) se encontraron 284 eventos que cumplían los criterios de inclusión establecidos para desastre. De ellos, 162 (57%) fueron desastres de tipo tecnológico, 111 (39%) de tipo natural y 11 (4%) fueron desastres causados por acción humana (Figura 1).

Figura 1: Desastres en España según *grupo*, 1950-2012.



De los 111 desastres naturales, 71 (64%) pertenecían al *subgrupo* de desastres biológicos, 18 (16%) eran hidrológicos, 12 (11%) climatológicos, 7 (6%) meteorológicos y 3 (3%) geofísicos, tal como se muestra en la Figura 2.

Figura 2: Desastres naturales en España según *subgrupo*, 1950-2012.



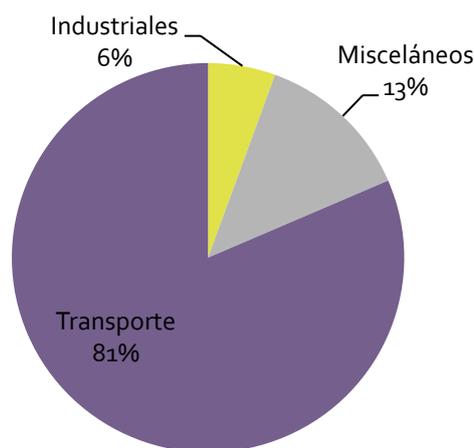
La distribución de las frecuencias de los desastres naturales, por *tipos* se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Frecuencia de desastres naturales según tipo, 1950-2012.

Tipo de desastre	n (%)
Biológicos (brotes)	71 (64)
Climatológicos	
Temperaturas extremas	8 (7,2)
Incendios	4 (3,6)
Meteorológicos (tormentas)	7 (6,3)
Geofísicos (terremotos)	3 (2,7)
Hidrológicos	
Inundaciones	17 (15,3)
Movimientos de terreno	1 (0,9)
Total	111 (100)

De los 162 desastres tecnológicos, 132 (81%) pertenecían al *subgrupo* de accidentes de transporte, 9 (6%) eran desastres industriales y 21 (13%) de otros tipos (*subgrupo* misceláneo) (Figura 3). No se han representado los *subgrupos* de desastres por acción humana porque todos ellos fueron atentados terroristas.

Figura 3: Desastres tecnológicos en España según subgrupo, 1950-2012.



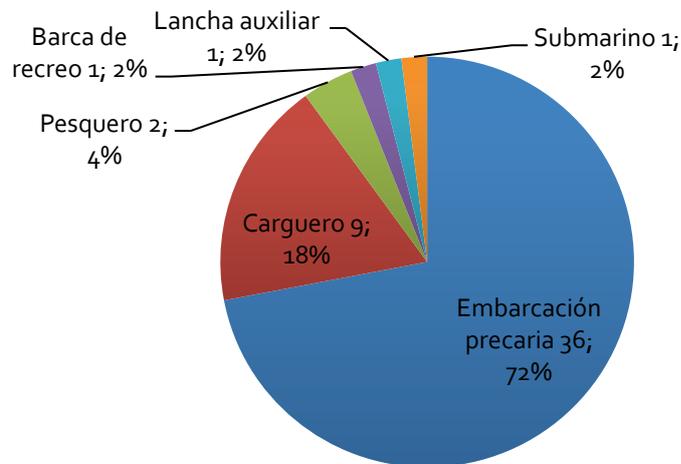
La correspondiente distribución de frecuencias por *tipos* de desastres tecnológicos se muestra en la Tabla 2:

Tabla 2: Frecuencias de desastres tecnológicos según *tipo*, 1950-2012.

Tipo de desastre	N (%)
Accidentes de Transporte	
Aéreos	27 (16,7)
Vía Férrea	27 (16,7)
Carretera	23 (14,2)
Mixto	5 (3,1)
Medio acuático	50 (30,9)
Accidentes Industriales	
Escape o vertido químico	3 (1,8)
Explosión	4 (2,5)
Escape de gas	1 (0,6)
Incendio	1 (0,6)
Accidentes misceláneos	
Colapso	8 (4,9)
Explosión	4 (2,5)
Escape de gas	1 (0,6)
Incendio	6 (3,7)
Intoxicación	2 (1,2)
Total	162 (100)

La distribución en *subtipos* de los accidentes de transporte en medio acuático se muestra en la Figura 4.

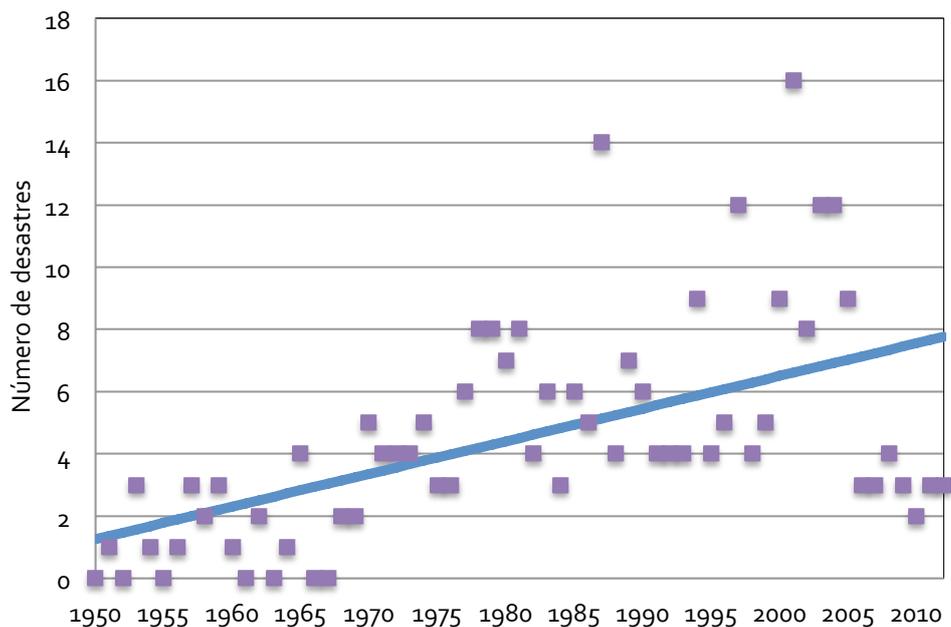
Figura 4. Accidentes de transporte en España según *subtipo*, 1950-2012.



Considerando la totalidad del periodo estudiado, los desastres naturales tuvieron una frecuencia media anual en España de 1,76 episodios (mediana = 1; desviación típica = 2,08); los tecnológicos una media anual de 2,57 (mediana = 2; desviación típica = 2,03) y los desastres deliberados una media anual de 0,17 (mediana = 0; desviación típica = 0,45).

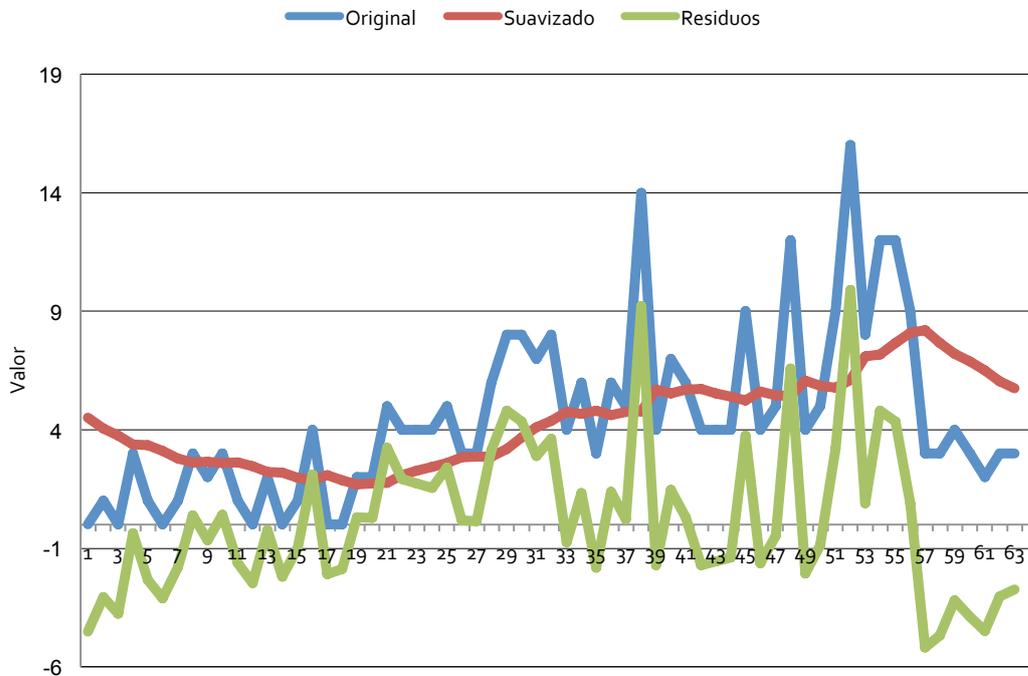
El análisis de regresión lineal muestra que la frecuencia anual total de desastres ha experimentado un aumento en nuestro país a lo largo del periodo 1950-2012. Las Figura 5 y 6 muestran los resultados del análisis de la regresión lineal y el suavizado exponencial de esta tendencia y sus residuos.

Figura 5: Tendencia de la frecuencia total de desastres en España, 1950-2012.



Esta tendencia creciente en la frecuencia total de episodios de desastre ocurridos en España es estadísticamente significativa ($p < 0,05$) y ajusta a una recta de regresión cuya ecuación es: *Número total de desastres* = $- 203,2726 + 0,1049 \times$ *año*.

Figura 6: Tendencia, suavizado exponencial y residuos de la frecuencia total de desastres en España, 1950-2012.



El análisis de las tendencias temporales mediante regresión lineal según el *grupo* de desastre muestra que los *grupos* de desastres naturales y tecnológicos han aumentado de manera significativa ($p < 0,05$) a lo largo del periodo estudiado.

La tendencia creciente de los desastres del *grupo* de los naturales ajusta a una ecuación de regresión lineal del tipo: *Número de desastres naturales* = $-112,4461 + 0,0577 \times \text{año}$, tal como se aprecia en la Figura 7. Por su parte, la tendencia correspondiente a los desastres del *grupo* de los tecnológicos lo hace a una ecuación del tipo: *Número de desastres tecnológicos* = $-83,2034 + 0,0433 \times \text{año}$ como se aprecia en la Figura 8.

La tendencia de los desastres por acción humana o deliberados ha aumentado en el periodo estudiado, pero el aumento no ha sido estadísticamente significativo, como muestra la Figura 9.

Figura 7: Tendencia de la frecuencia de desastres naturales en España, 1950–2012.

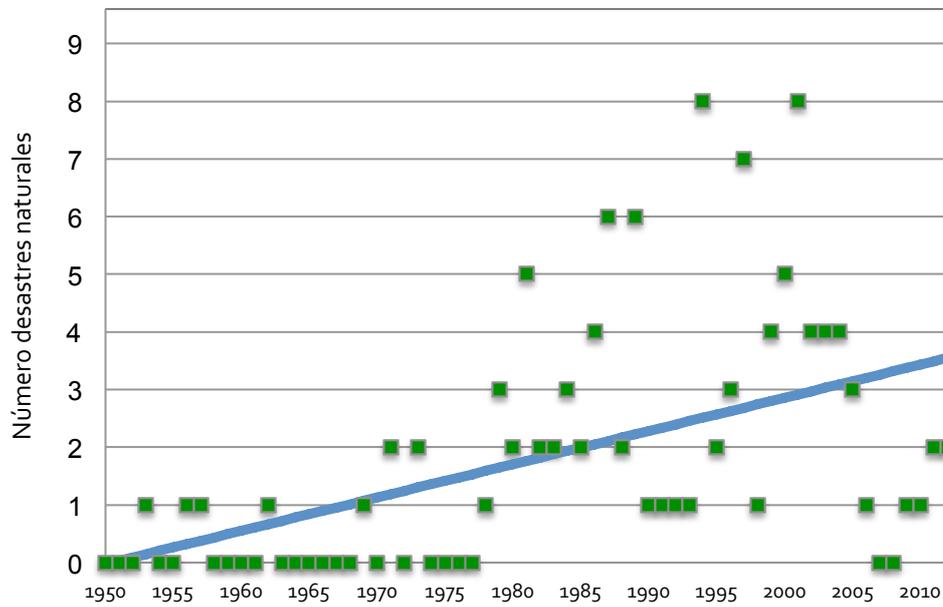


Figura 8: Tendencia de la frecuencia de desastres tecnológicos en España, 1950–2012.

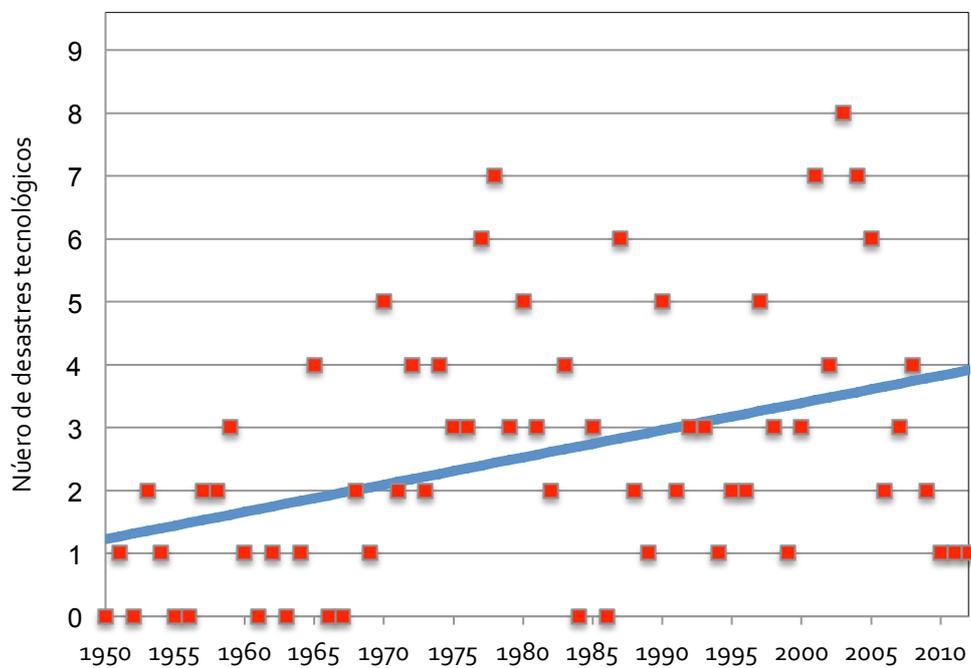
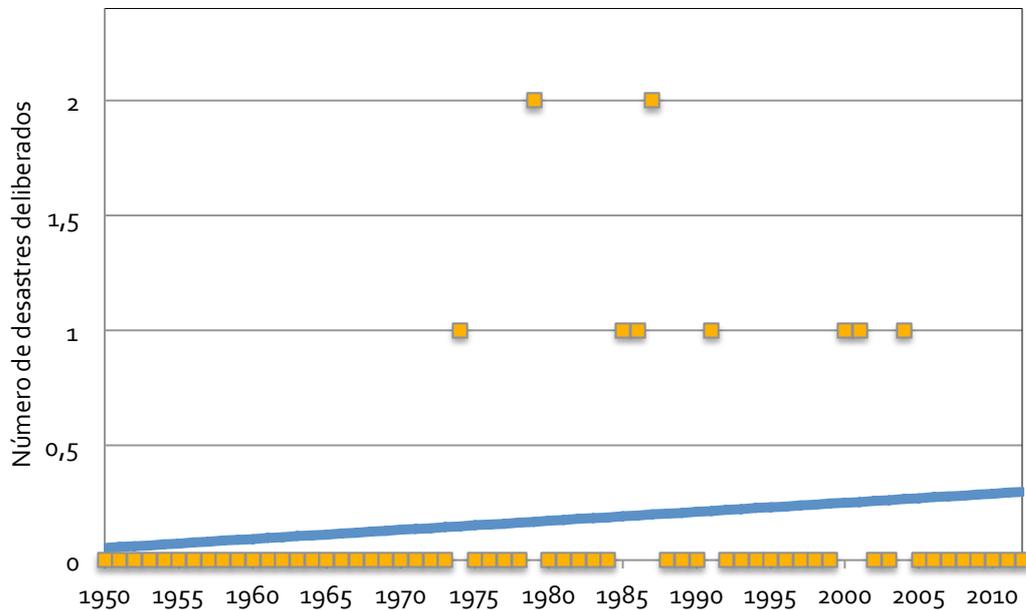


Figura 9: Tendencia de la frecuencia de desastres por acción humana o deliberados en España, 1950 – 2012.



En lo relativo a las tendencias de la frecuencia de desastres según los diferentes *subgrupos*, encontramos que a lo largo del periodo estudiado los desastres biológicos, climatológicos y de transporte han experimentado un aumento de frecuencia estadísticamente significativo ($p < 0,05$) para los tres *subgrupos*.

Las Figuras 10, 11 y 12 muestran las rectas de regresión lineal correspondientes a esos tres *subgrupos* citados y que ajustan a ecuaciones del tipo: *Número de desastres biológicos* = $- 86,2645 + 0,0441 \times \text{año}$, *Número de desastres climatológicos* = $- 12,6472 + 0,0065 \times \text{año}$ y *Número de accidentes de transporte* = $- 79,6857 + 0,0413 \times \text{año}$, respectivamente.

Las tendencias de los otros seis *subgrupos* no resultaron estadísticamente significativas y se muestran en las Figuras 13, 14, 15, 16 y 17.

Figura 10: Tendencia de la frecuencia de desastres biológicos en España, 1950-2012.

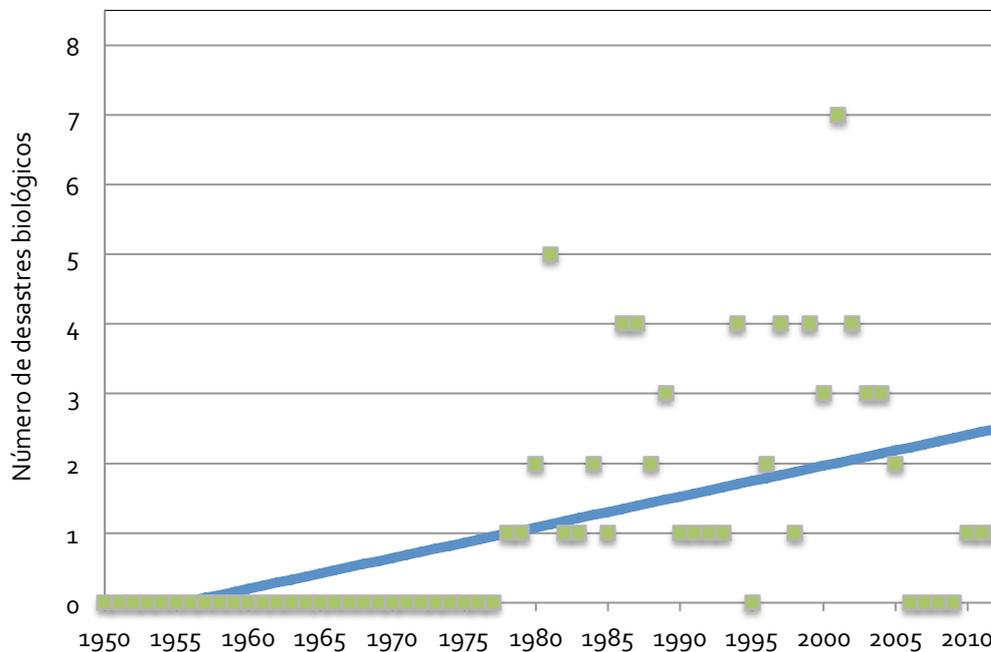


Figura 11: Tendencia de la frecuencia de desastres climatológicos en España, 1950-2012.

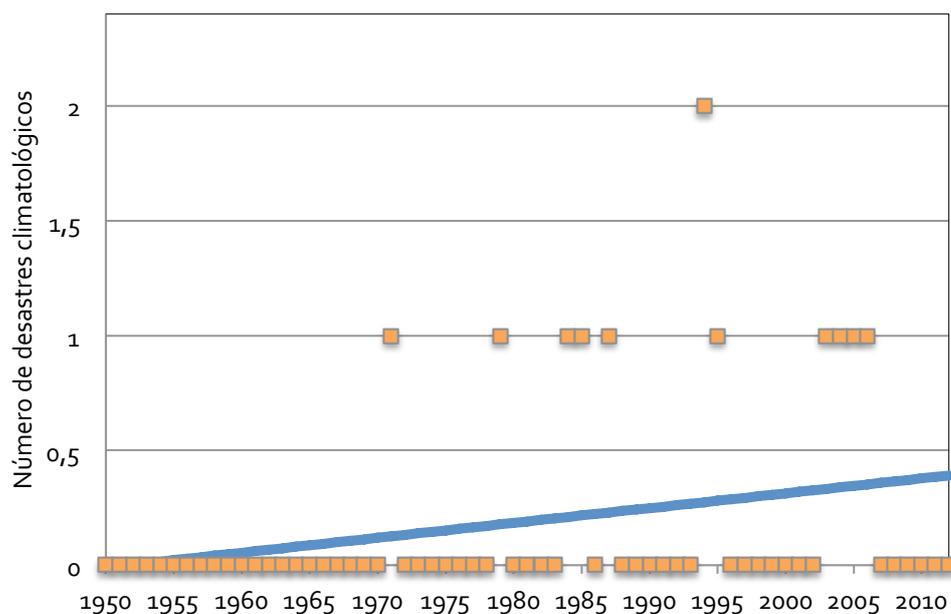


Figura 12: Tendencia de la frecuencia de accidentes de transporte en España, 1950-2012.

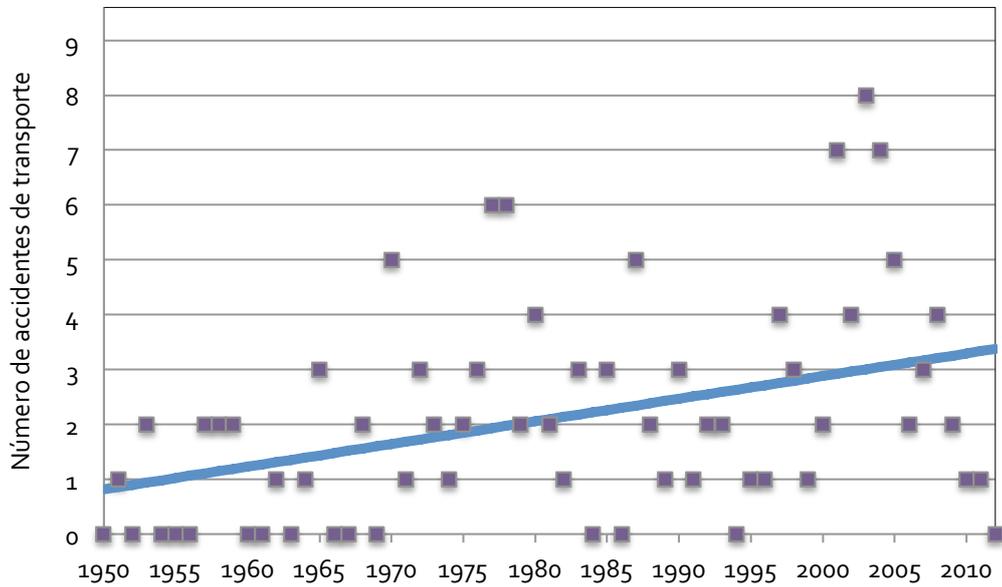


Figura 13: Tendencia de la frecuencia de desastres geofísicos en España, 1950-2012.

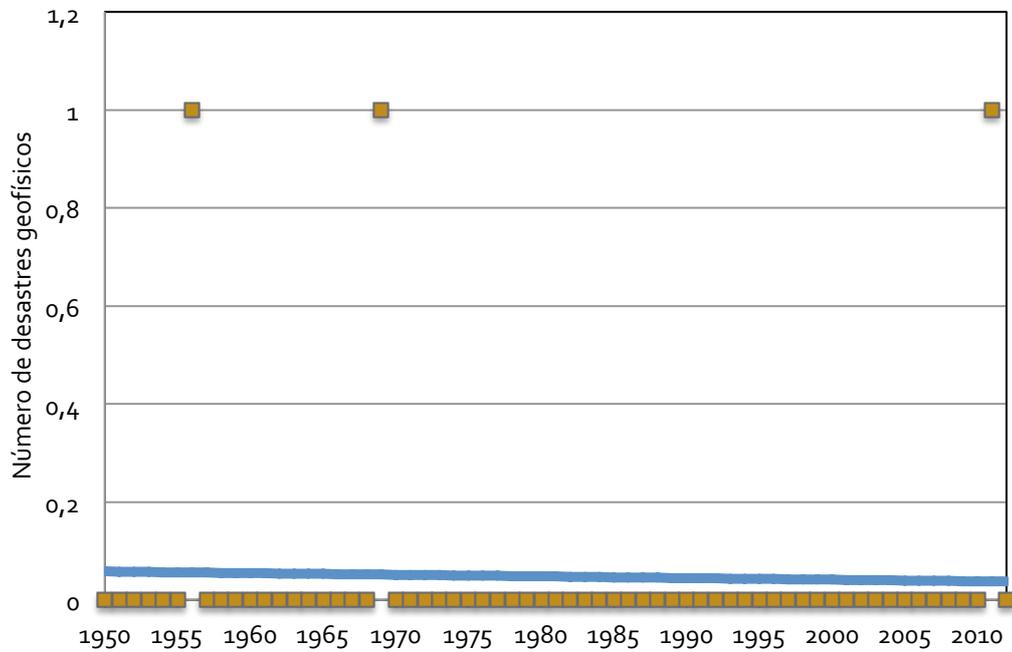


Figura 14: Tendencia de la frecuencia de desastres hidrológicos en España, 1950-2012.

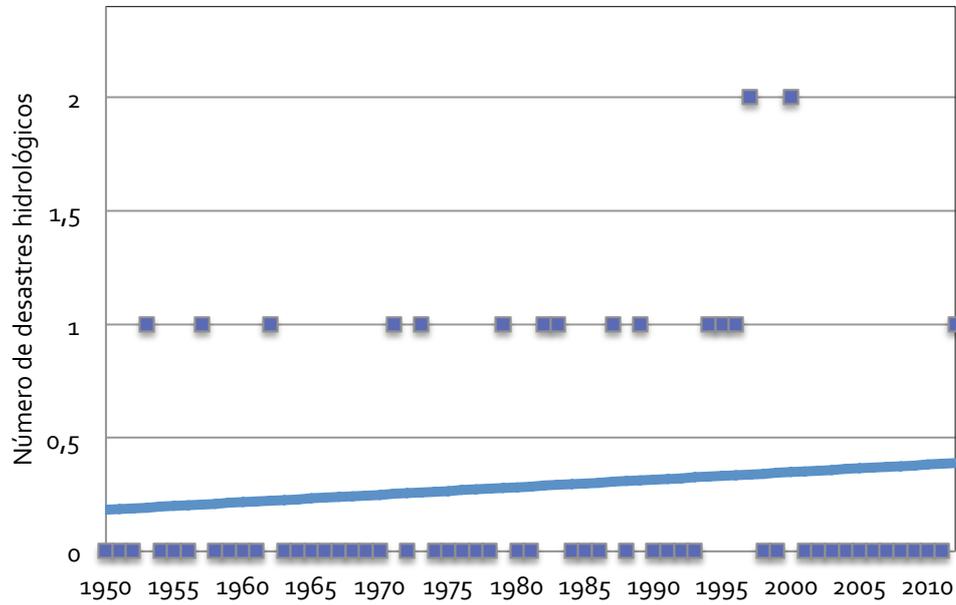


Figura 15: Tendencia de la frecuencia de desastres meteorológicos en España, 1950-2012.

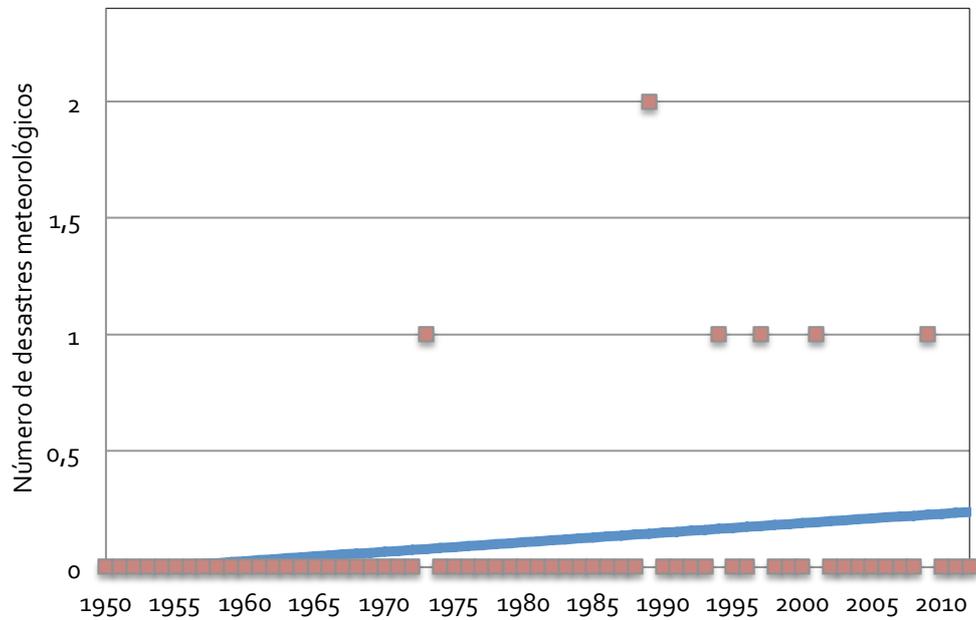


Figura 16: Tendencia de la frecuencia de desastres industriales en España, 1950-2012.

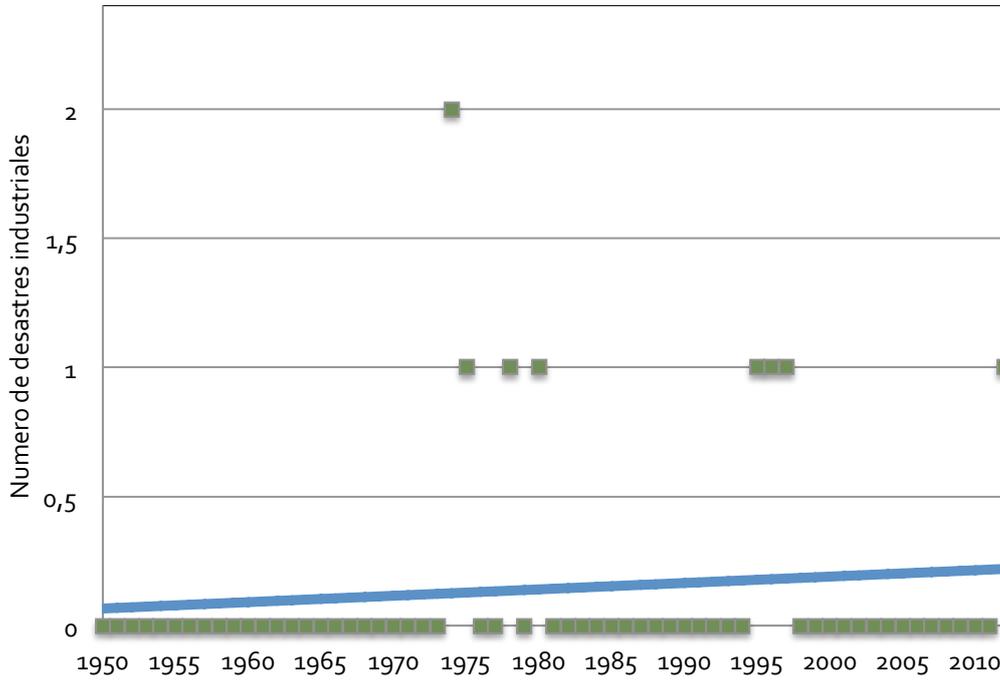
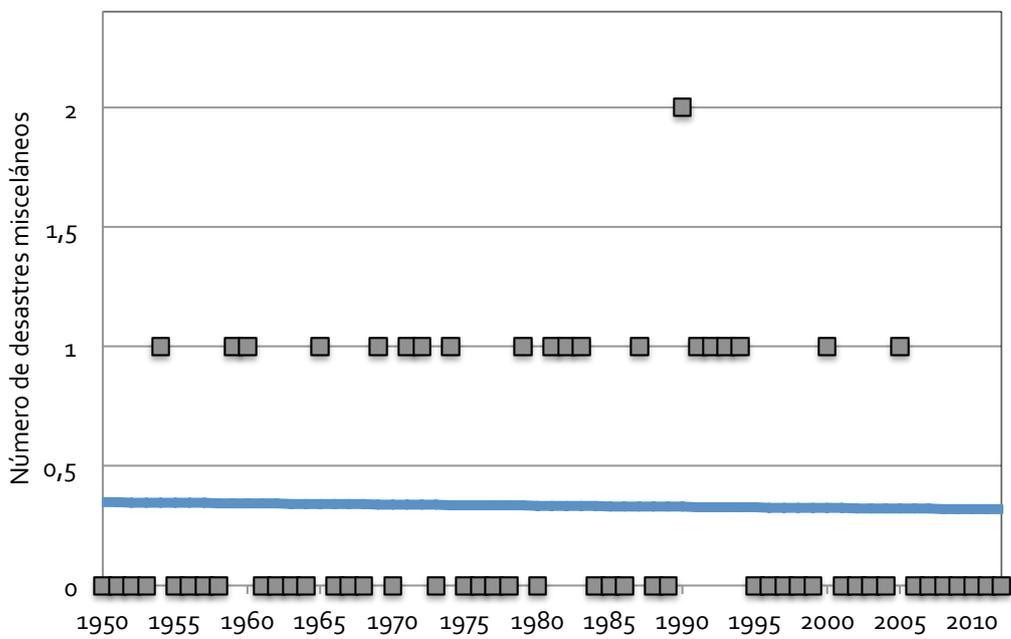


Figura 17: Tendencia de la frecuencia de desastres misceláneos en España, 1950-2012.



MORTALIDAD Y MORBILIDAD: ANÁLISIS DESCRIPTIVO, DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIAS

Durante el periodo estudiado fallecieron en España 8865 personas como consecuencia directa con los desastres registrados y un total de 50749 resultaron heridos. El análisis descriptivo básico en cuanto a muertos y heridos por episodio de desastre se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3: Análisis descriptivo de víctimas por desastre, 1950-2012.

Variable	Mínimo	1er Cuartil	Mediana	Media	3er Cuartil	Máximo	Desv Estándar
Muertos	0,00	0,00	14,00	31,21	27,0	585	72,53
Heridos	0,00	0,00	35,00	178,70	95,25	20000,00	1241,48

La Tabla 4 recoge el estudio descriptivo de las distribuciones de los fallecidos y heridos por episodio según los diferentes *grupos*.

Tabla 4: Análisis descriptivo de víctimas por desastres naturales, tecnológicos y deliberados, 1950-2012.

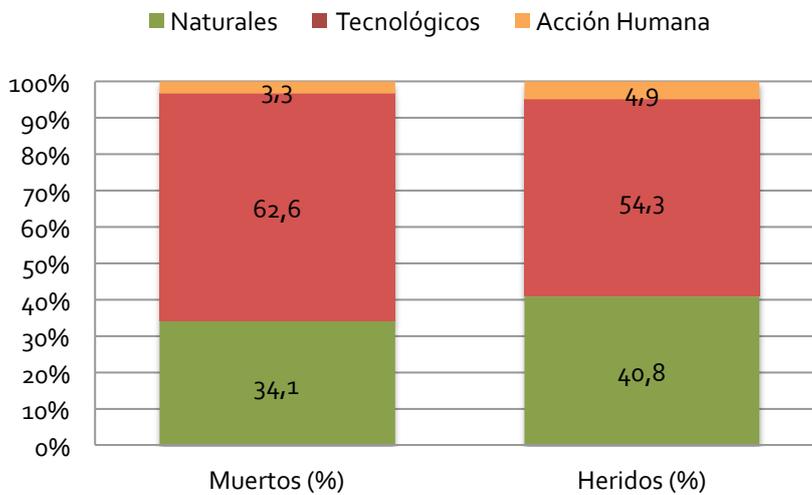
Grupo	Variable	Mínimo	1er Cuartil	Mediana	Media	3er Cuartil	Máximo	Desv Estándar
Naturales	Muertos	0,00	0,00	0,00	27,23	15,00	543,00	88,01
	Heridos	0,00	4,50	70,00	186,40	139,50	5000,0	560,66
Tecnológicos	Muertos	0,00	12,00	18,00	34,24	31,00	585,00	61,21
	Heridos	0,00	0,00	7,00	170,30	50,00	20000,0	1573,91
Deliberados	Muertos	1,00	7,50	11,00	26,91	15,00	192,00	55,05
	Heridos	39,00	47,00	66,00	225,20	92,00	1800,00	522,89

El *grupo* de desastres tecnológicos fue responsable de un 62,6% de los fallecidos y de un 54,3% de los heridos por desastres en el periodo estudiado, mientras que los naturales causaron un 34,1% y un 40,8% del total de fallecidos y heridos, respectivamente. Los desastres por acción humana (deliberados) supusieron un 3,3% de las muertes y un 4,9% de los heridos y un por desastres en nuestro país en el periodo. Estos datos se representan en la Tabla 5 y en la Figura 18.

Tabla 5: Distribución del total de muertos y heridos por *grupos* de desastre, 1950-2012.

Grupo de desastre	Muertos n (%)	Heridos n (%)
Naturales	3022 (34,1)	20690 (40,8)
Tecnológicos	5547 (62,6)	27582 (54,3)
Acción Humana	296 (3,3)	2477 (4,9)
Total	8865 (100)	50749 (100)

Figura 18: Total de muertos y heridos por *grupos* de desastre en España, 1950-2012.



La distribución de muertos y heridos para los *tipos* de desastre naturales y tecnológicos se muestra en las Tablas 6 y 7.

Tabla 6: Muertos y heridos por *tipos* de desastres naturales en España, 1950-2012.

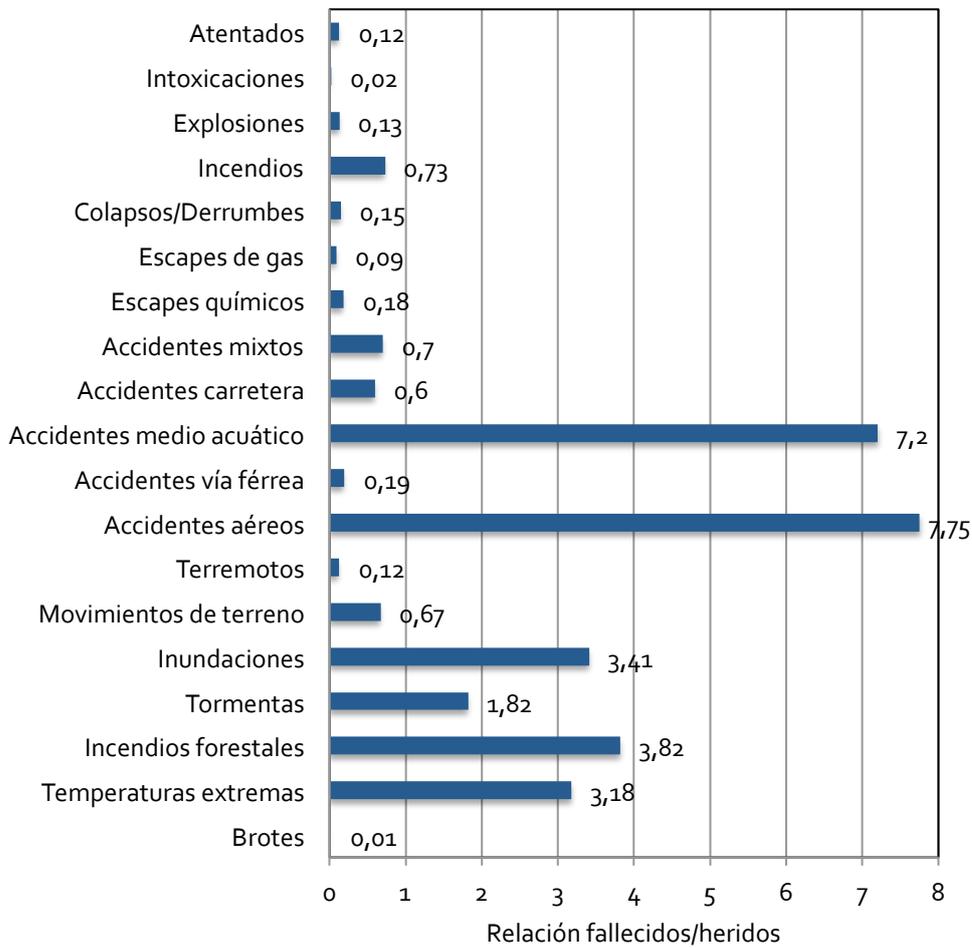
Tipo de desastre	Muertos n (%)	Heridos n (%)
Biológicos (brotes)	113 (3,7)	19376 (93,6)
Climatológicos		
Temperaturas extremas	783 (25,9)	247 (1,3)
Incendios	84 (2,8)	22 (0,1)
Meteorológicos (tormentas)	118 (3,9)	65 (0,3)
Geofísicos (terremotos)	39 (1,3)	324 (1,6)
Hidrológicos		
Inundaciones	1798 (59,5)	527 (2,5)
Movimientos de terreno	87 (2,9)	129 (0,6)
Total	3022 (100)	20690 (100)

Tabla 7: Muertos y heridos por *tipos* de desastres tecnológicos en España, 1950-2012.

Tipo de desastre	Muertos n (%)	Heridos n(%)
Accidentes de Transporte		
Aéreos	2270 (40,9)	293 (1,1)
Vía Férrea	378 (6,8)	1995 (7,2)
Carretera	710 (12,8)	1185 (4,3)
Mixto	79 (1,4)	113 (0,4)
Medio acuático	1022 (18,4)	142 (0,5)
Accidentes Industriales		
Escape o vertido químico	31 (0,6)	168 (0,6)
Explosión	118 (2,1)	141 (0,5)
Escape de gas	4 (0,1)	129 (0,4)
Incendio	18 (0,3)	2 (0,1)
Accidentes misceláneos		
Colapso	326 (5,9)	2175 (7,9)
Explosión	0 (0)	742 (2,7)
Escape de gas	18 (0,3%)	0 (0)
Incendio	233 (4,2)	342 (1,2)
Intoxicación	340 (6,2)	20155 (73,1)
Total	5547 (100)	27582 (100)

En cuanto al cociente fallecidos/heridos por episodio para los diferentes *tipos* de desastre, se muestran en la Figura 19 que permite apreciar que este cociente es particularmente alto para los accidentes aéreos, los accidentes del medio acuático, los incendios forestales, los episodios de temperatura extrema y las inundaciones.

Figura 19: Relación fallecidos/heridos por episodio y *tipo* de desastre, 1950-2012.



MORTALIDAD

La tasa de mortalidad por desastres en España, considerados en conjunto, presenta una tendencia al descenso en el periodo estudiado que no es estadísticamente significativa cuando se utiliza un análisis de regresión lineal como muestra la Figura 20. No obstante, este descenso si es estadísticamente significativo cuando se considera el periodo comprendido entre 1975 y el momento actual (Figura 21).

Figura 20: Tendencia de la mortalidad por desastres en España, 1950-2012.

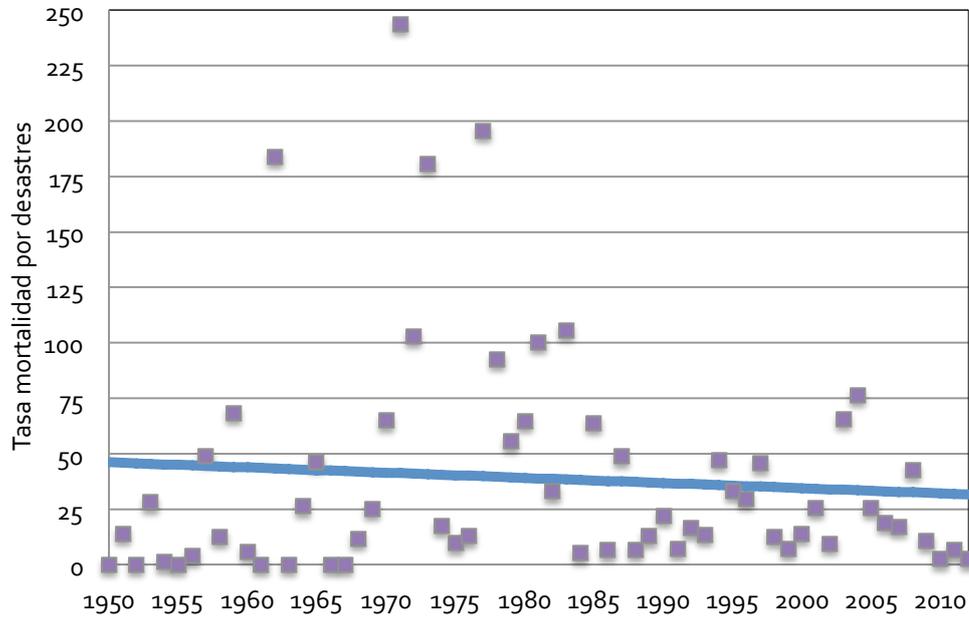
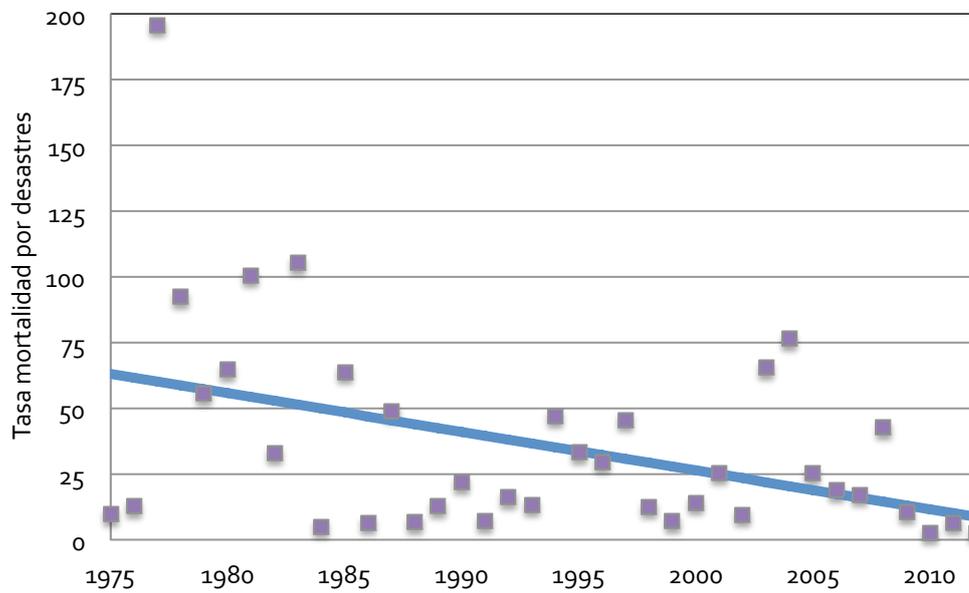
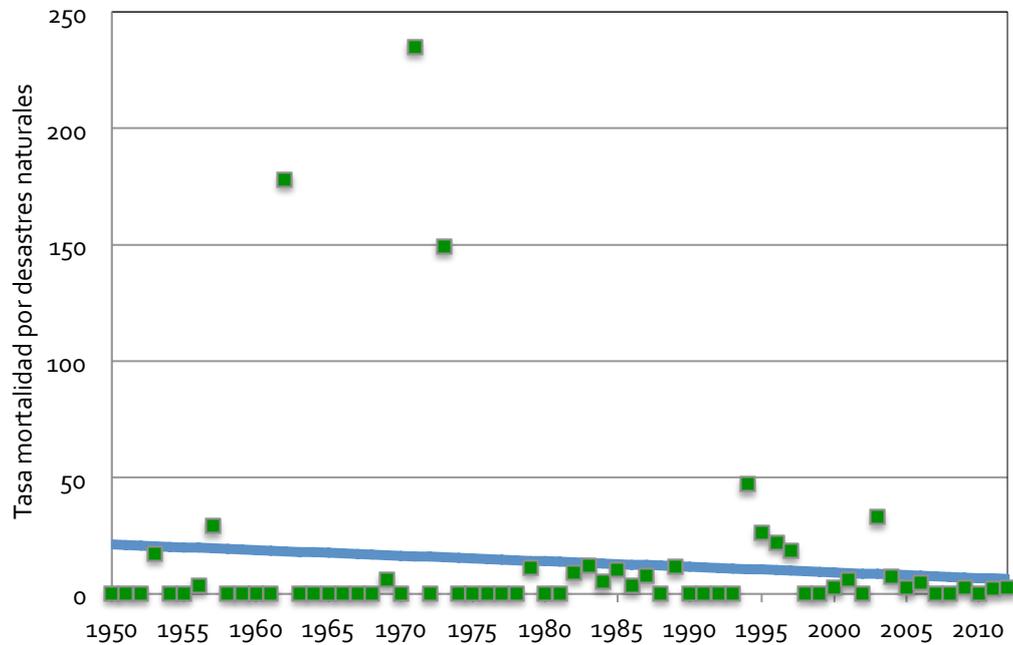


Figura 21: Tendencia de la mortalidad por desastres en España, 1975-2012.



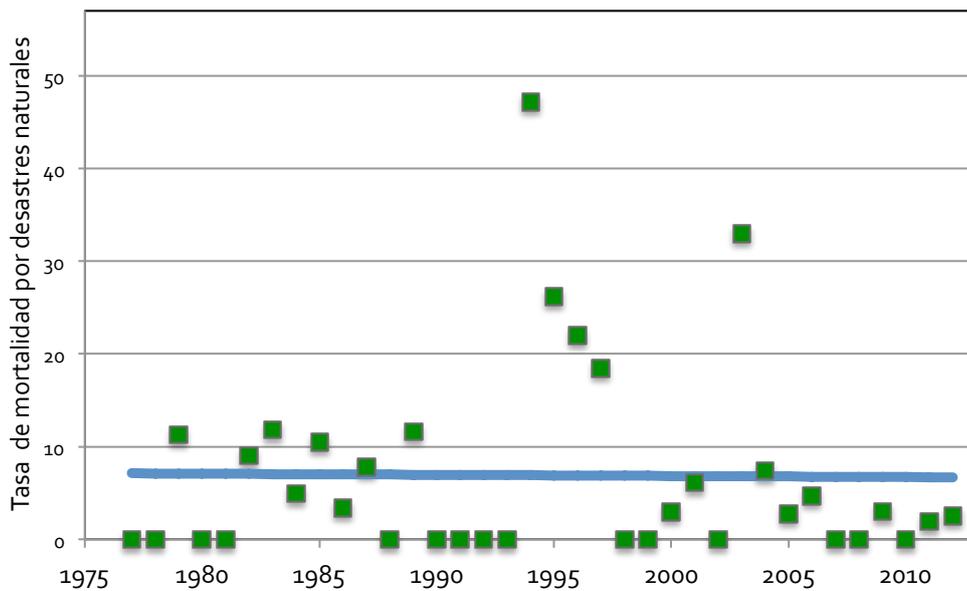
La tasa de mortalidad por desastres naturales para todo el periodo muestra una tendencia al descenso que no es estadísticamente significativa (Figura 22).

Figura 22: Tendencia de la mortalidad por desastres naturales en España, 1950-2012.



Tampoco lo es para el periodo desde 1975 hasta la actualidad (Figura 23).

Figura 23: Tendencia de la mortalidad por desastres naturales en España, 1975-2012.



Existe una tendencia al descenso de la tasa de mortalidad por desastres tecnológicos en todo el periodo estudiado que no es estadísticamente significativa (Figura 24), pero sí lo es cuando se analiza desde 1975 (Figura 25).

Figura 24: Tendencia de la tasa de mortalidad por desastres tecnológicos, 1950-2012.

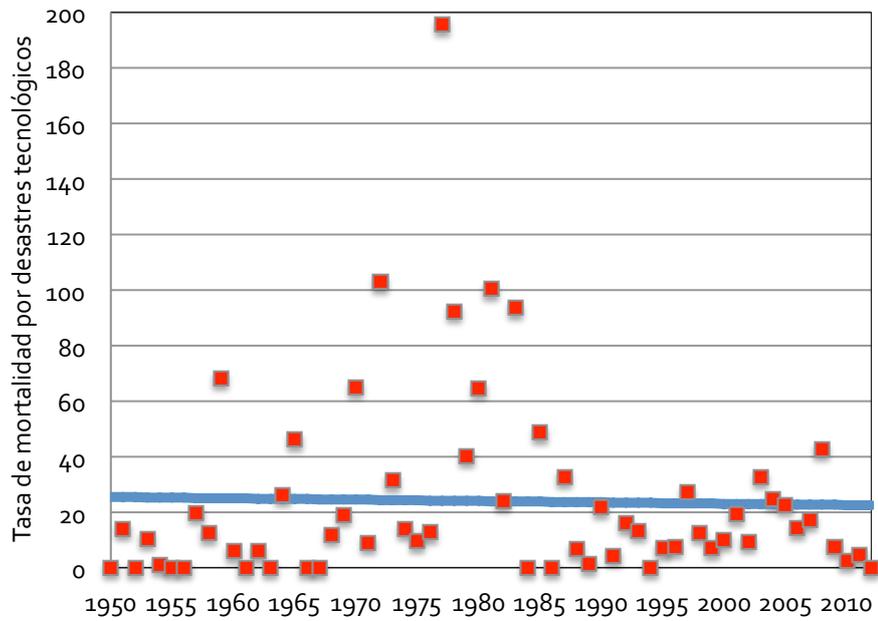
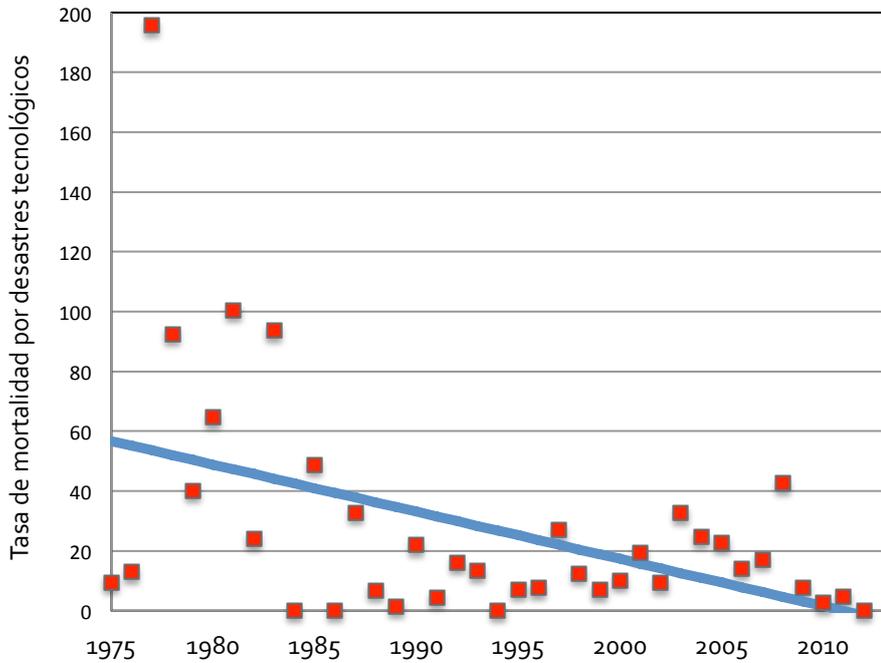


Figura 25: Tendencia de la tasa de mortalidad por desastres tecnológicos, 1975-2012.



Por el contrario, en el grupo de los desastres por acción humana la tendencia de la tasa de mortalidad es al ascenso para el total del periodo estudiado (Figura 26) pero el aumento no es estadísticamente significativo, como tampoco lo es para el periodo 1975-2012 (Figura 27).

Figura 26: Tendencia de tasa de mortalidad por desastres por acción humana, 1950-2012.

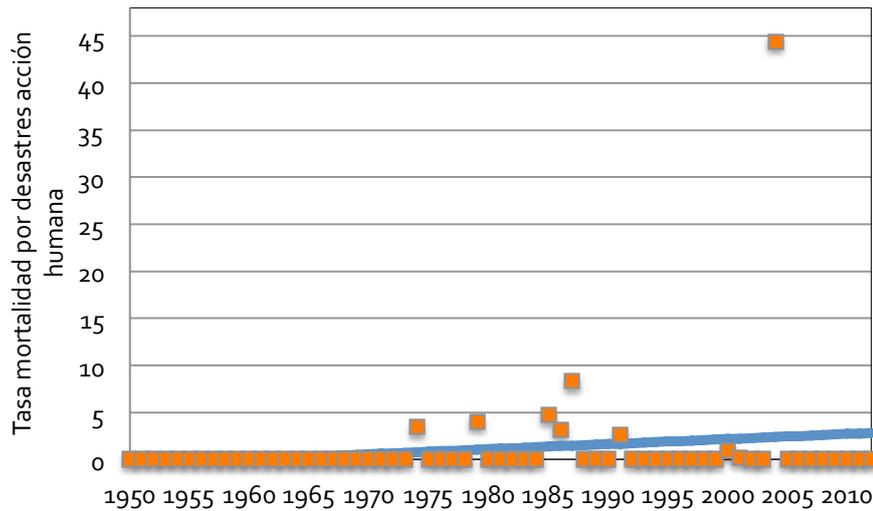
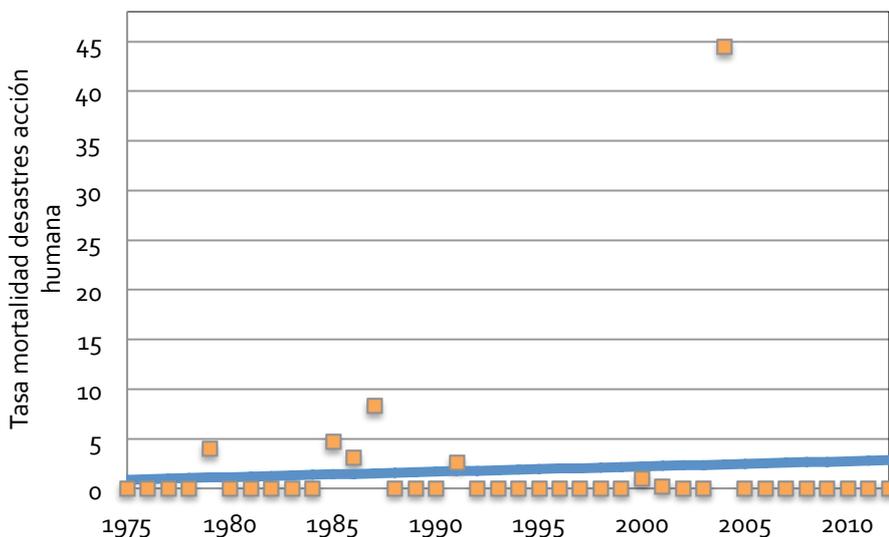


Figura 27: Tendencia de tasa de mortalidad por desastres por acción humana, 1975-2012.



Los resultados del análisis de tendencias obtenidos aplicando el modelo Hurdle para las tasas de mortalidad ajustando por *grupos* se presentan en la Tabla 8, junto con el análisis de las correspondientes razones de las tasas de mortalidad,

que se representan en las Figuras 28 y 29. De manera similar, la Tabla 10 muestran los resultados del análisis de las tasas de mortalidad ajustadas por *subgrupos* y sus razones de tasas con el modelo Hurdle (representadas asimismo en las Figuras 30 y 31). En ambos casos se han considerado como factores las décadas, tomando como referencia de base la de los años 50; y los meses del año, tomando como referencia de base el mes de enero. En las tablas 9 y 11 se presentan los residuales de Pearson correspondientes.

Tabla 8: Análisis de tasas de mortalidad ajustado por *grupos* y razones de las tasas de mortalidad (RTM) con sus intervalos de confianza del 95% (IC95%).

	Estimador	Error estándar	Valor z	p (> z)	RTM (IC 95%)
Modelo Poisson truncado con log link con 27 iteraciones en la optimización, Probabilidad Log: -5892 y 20 grados de libertad					
Punto de corte	0.24	0.08	2.94	0.00**	1.28 (1.09-1.50)
Década 60	0.57	0.06	9.94	< 2e-16 ***	1.76 (1.58-1.97)
Década 70	0.12	0.05	2.53	0.01*	1.13 (1.03-1.25)
Década 80	-0.72	0.05	-13.76	< 2e-16 ***	0.49 (0.44-0.54)
Década 90	-1.41	0.06	-25.18	< 2e-16 ***	0.24 (0.22-0.27)
2000-2012	-1.81	0.05	-33.89	< 2e-16 ***	0.16 (0.15-0.18)
Febrero	-0.51	0.06	-8.11	4.80e-16 ***	0.60 (0.53-0.68)
Marzo	0.85	0.05	17.46	< 2e-16 ***	2.33 (2.12-2.56)
Abril	-0.39	0.06	-6.52	7.22e-11 ***	0.68 (0.60-0.76)
Mayo	-0.73	0.07	-9.90	< 2e-16 ***	0.48 (0.42-0.56)
Junio	-0.82	0.09	-9.19	< 2e-16 ***	0.44 (0.37-0.53)
Julio	-0.26	0.04	-5.90	3.59e-09 ***	0.77 (0.70-0.84)
Agosto	-0.13	0.05	-2.85	0.00 **	0.88 (0.80-0.96)
Septiembre	0.28	0.04	6.49	8.47e-11 ***	1.32 (1.21-1.44)
Octubre	0.24	0.04	5.66	1.54e-08 ***	1.27 (1.17-1.39)
Noviembre	-0.47	0.06	-8.04	8.74e-16 ***	0.62 (0.56-0.70)
Diciembre	-0.40	0.05	-7.58	3.58e-14 ***	0.67 (0.61-0.75)
Naturales	1.07	0.06	17.16	< 2e-16 ***	2.93 (2.59-3.31)
Tecnológicos	0.30	0.06	5.00	5.73e-07 ***	1.35 (1.20-1.53)
Modelo Hurdle para Ceros (Distribución binomial con logit link)					
Punto de corte	1.01	0.13	7.50	6.78e-14 ***	2.75 (2.11-3.58)

Niveles de significación estadística de p: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '.' 1

Tabla 9 : Análisis de tasas de mortalidad por *grupos*. Residuales de Pearson.

Min	1 Cuartil	Mediana	3 Cuartil	Max
-1.64	-1.53	-0.60	0.56	14.61

Figura 28: Razones de tasas de mortalidad ajustadas por *grupos*, décadas como factor.

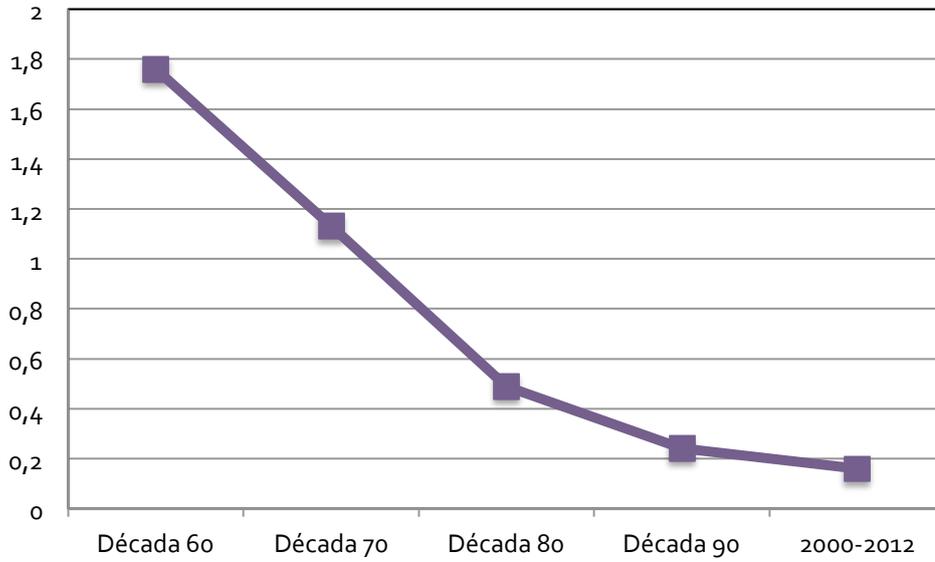


Figura 29: Razones de tasas de mortalidad ajustadas por *grupos*, meses como factor.

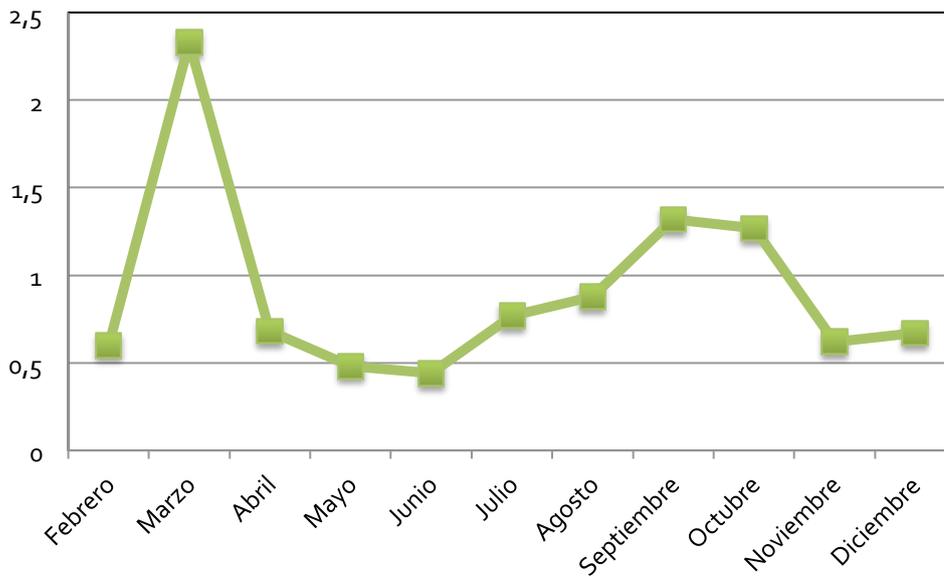


Tabla 10: Análisis de tasas de mortalidad ajustadas por *subgrupos* y razones de las tasas de mortalidad (RTM) con intervalos de confianza del 95% (IC95%).

	Estimador	Error estándar	Valor z	p(> z)	RTM (IC 95%)
Modelo Poisson truncado con log link y 32 iteraciones en optimización; Probabilidad Log: -5403 y 26 grados de libertad.					
Punto de corte	0.62	0.11	5.47	4.51e-08 ***	1.87 (1.50-2.34)
Década 60	0.64	0.06	11.28	< 2e-16 ***	1.90 (1.70-2.12)
Década 70	0.17	0.05	3.44	0.00***	1.19 (1.08-1.31)
Década 80	-0.60	0.05	-11.24	< 2e-16 ***	0.55 (0.49-0.61)
Década 90	-1.30	0.06	-22.91	< 2e-16 ***	0.27 (0.24-0.30)
2000-2012	-1.60	0.06	-29.09	< 2e-16 ***	0.20 (0.18-0.22)
Febrero	-0.32	0.06	-5.04	4.76e-07 ***	0.72 (0.64-0.82)
Marzo	0.66	0.05	13.15	< 2e-16 ***	1.94 (1.76-2.14)
Abril	-0.35	0.06	-5.65	1.63e-08 ***	0.71 (0.63-0.80)
Mayo	-0.75	0.07	-9.95	< 2e-16 ***	0.47 (0.41-0.55)
Junio	-1.08	0.09	-11.89	< 2e-16 ***	0.34 (0.29-0.41)
Julio	-0.45	0.05	-9.87	< 2e-16 ***	0.64 (0.58-0.70)
Agosto	-0.38	0.05	-8.00	1.22e-15 ***	0.68 (0.62-0.75)
Septiembre	0.02	0.05	0.48	0.63	1.02 (0.93-1.12)
Octubre	-0.02	0.05	-0.38	0.70	0.98 (0.90-1.08)
Noviembre	-0.81	0.06	-12.65	< 2e-16 ***	0.45 (0.39-0.51)
Diciembre	-0.42	0.05	-7.76	8.39e-15 ***	0.66 (0.59-0.73)
Climatológicos	0.82	0.10	7.90	2.78e-15 ***	2.27 (1.85-2.78)
Geofísicos	-0.93	0.19	-4.84	1.33e-06 ***	0.39 (0.27-0.58)
Hidrológicos	1.20	0.10	11.87	< 2e-16 ***	3.33 (2.73-4.06)
Accidentes industriales	-0.46	0.12	-3.74	0.00 ***	0.63 (0.49-0.80)
Meteorológicos	-0.76	0.13	-5.64	1.73e-08 ***	0.47 (0.36-0.61)
Misceláneos	0.11	0.10	1.06	0.29	1.12 (0.91-1.37)
Atentados terroristas	-0.35	0.11	-3.07	0.00 **	0.71 (0.57-0.88)
Accidentes de transporte	-0.03	0.10	-0.27	0.79	0.97 (0.80-1.18)
Modelo Hurdle para ceros (binomial con logit link)					
Punto de corte	1.01	0.13	7.49	6.78e-14 ***	2.75 (2.11-3.58)

Niveles de significación estadística de p: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Tabla 11: Análisis de tasas de mortalidad por *subgrupos*. Residuales de Pearson.

Mín	1 Cuartil	Mediana	3 Cuartil	Máx
-1.63	-1.47	-0.49	0.69	17.32

Figura 30: Razones de tasas de mortalidad ajustado por *subgrupos*, décadas como factor.

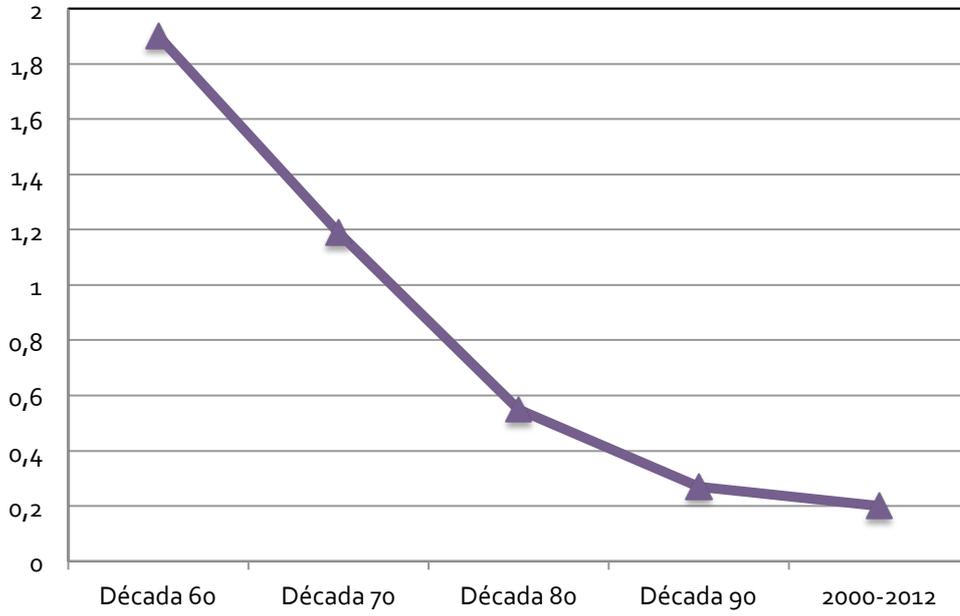


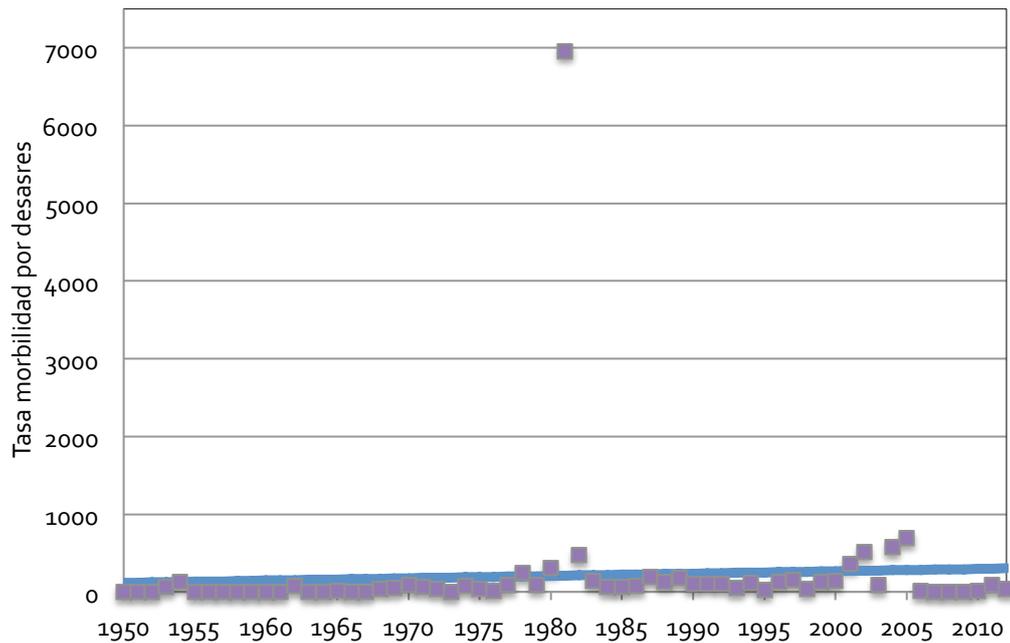
Figura 31: Razones de tasas de mortalidad ajustadas por *subgrupos*, meses como factor.



MORBILIDAD

En el análisis de regresión lineal la evolución de la tasa de morbilidad para todos los desastres y considerando todo el periodo estudiado presenta una tendencia al ascenso que no es estadísticamente significativa (Figura 32).

Figura 32: Tendencia de la tasa de morbilidad por desastres, 1950-2012.



Considerando los diferentes *grupos* de desastre, en el caso de los naturales hay una tendencia al ascenso, pero no resulta significativa (Figura 33). Además del análisis para todo el periodo, se estudió la evolución de las tasas desde el año 1975 hasta la actualidad, ya que disponemos de mayor información sobre eventos que pertenecen a este *grupo* desde ese año, encontrando una tendencia al descenso (Figura 34), pero tampoco en este caso es estadísticamente significativa.

En la Figura 35 se representa la evolución de la tasa de morbilidad por desastres tecnológicos, cuya tendencia no ha resultado estadísticamente significativa.

Figura 33: Tendencia de la tasa de morbilidad por desastres naturales, 1950-2012.

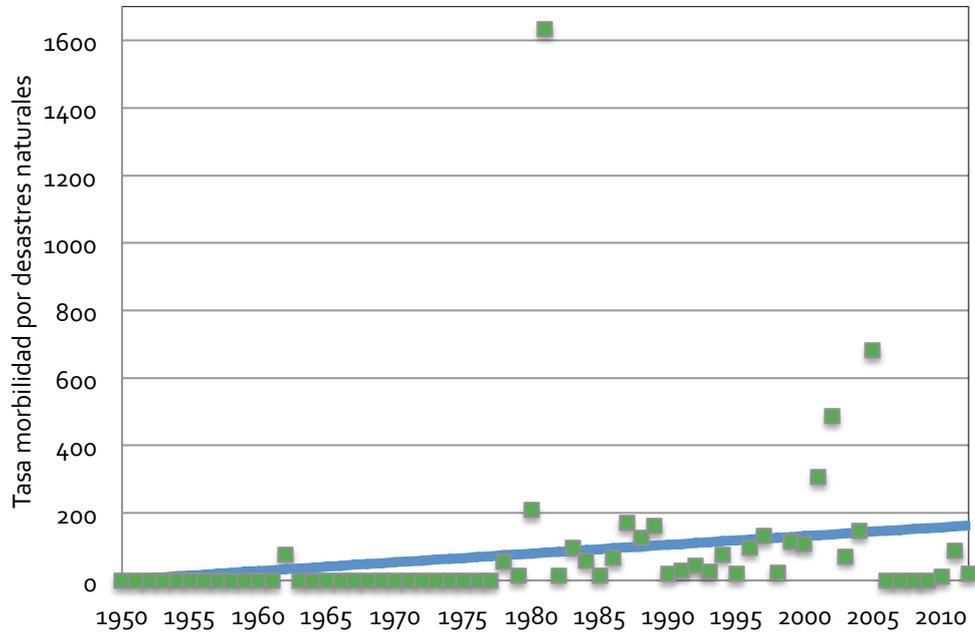


Figura 34: Tendencia de la tasa de morbilidad por desastres naturales, 1975-2012.

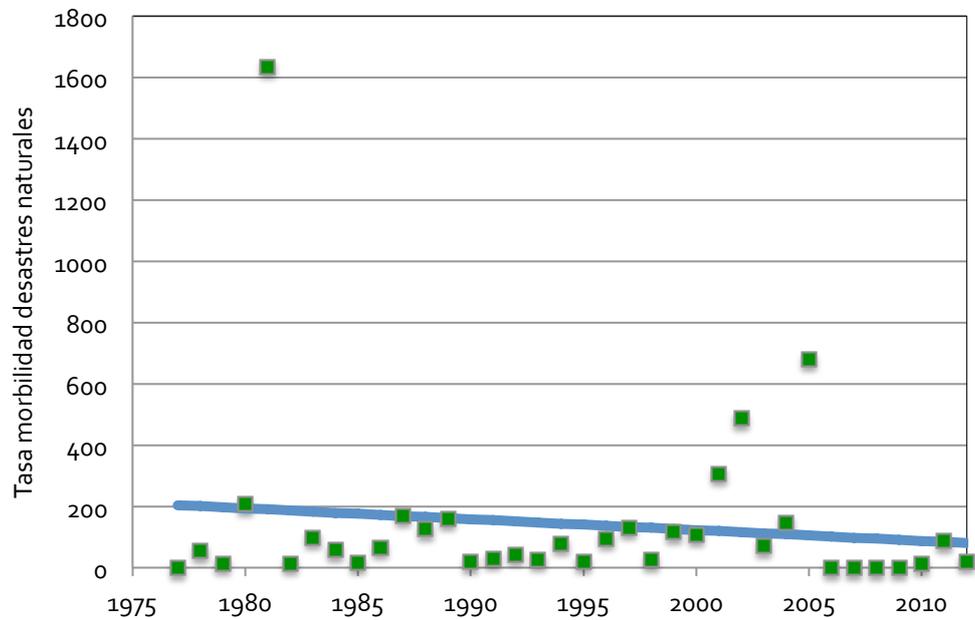
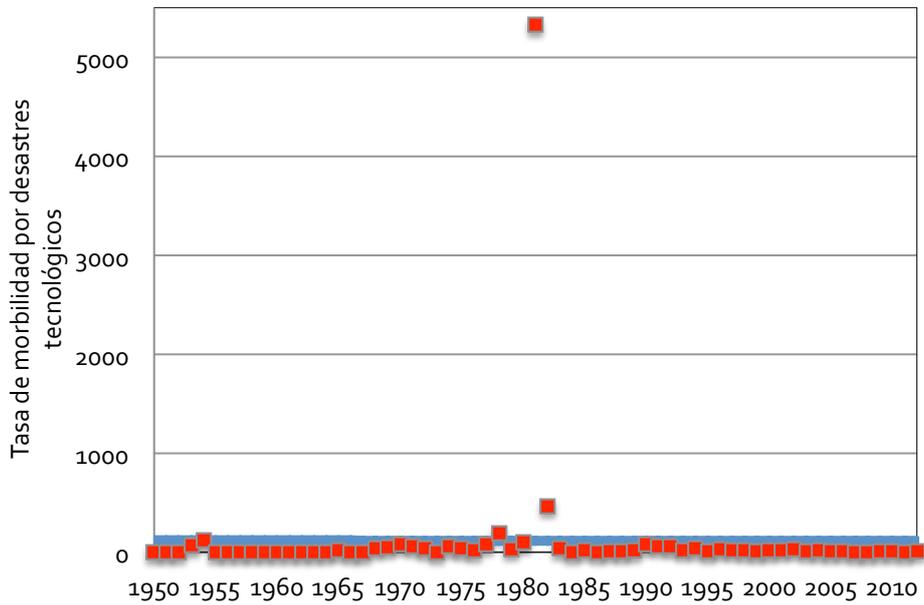
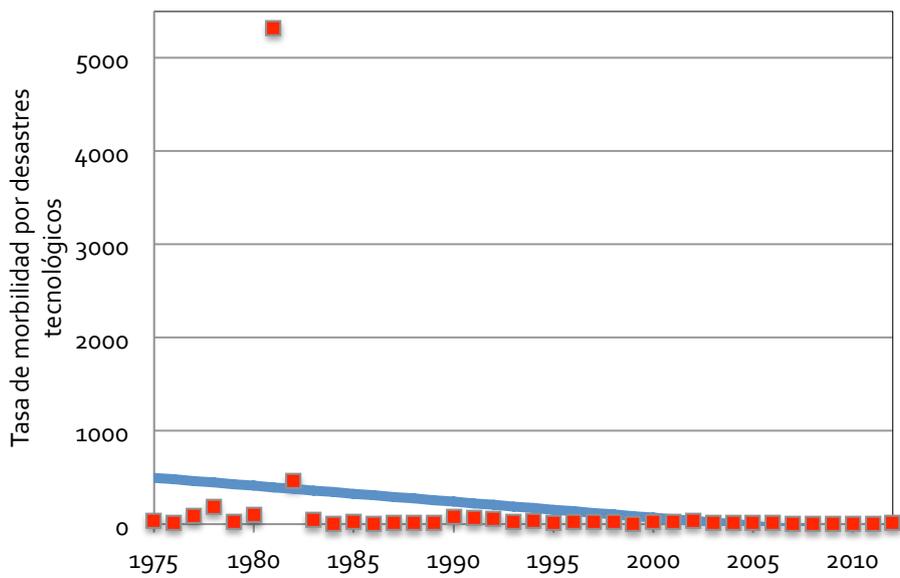


Figura 35: Tendencia de la tasa de morbilidad por desastres tecnológicos, 1950-2012.



Desde 1975 se encuentra una aparente tendencia al descenso en este grupo, pero sin que esta tendencia se haya mostrado como estadísticamente significativa (Figura 36).

Figura 36: Tendencia de la tasa de morbilidad por desastres tecnológicos, 1975-2012.



La morbilidad por desastres por acción humana presenta una tendencia al ascenso (Figura 37) que no es estadísticamente significativa, ni tampoco lo es al considerar el periodo 1975-2012 (Figura 38).

Figura 37: Tendencia de tasa de morbilidad por desastres deliberados, 1950-2012.

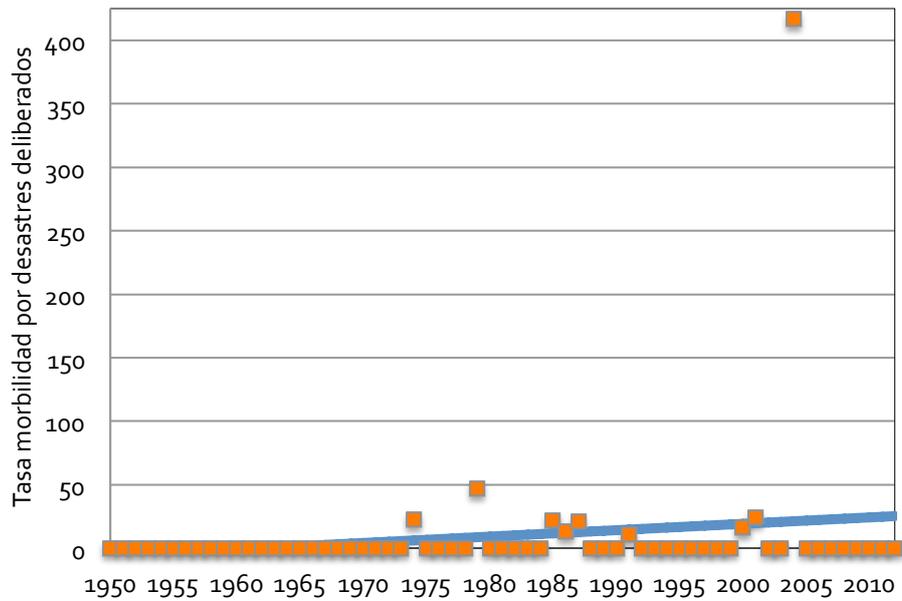
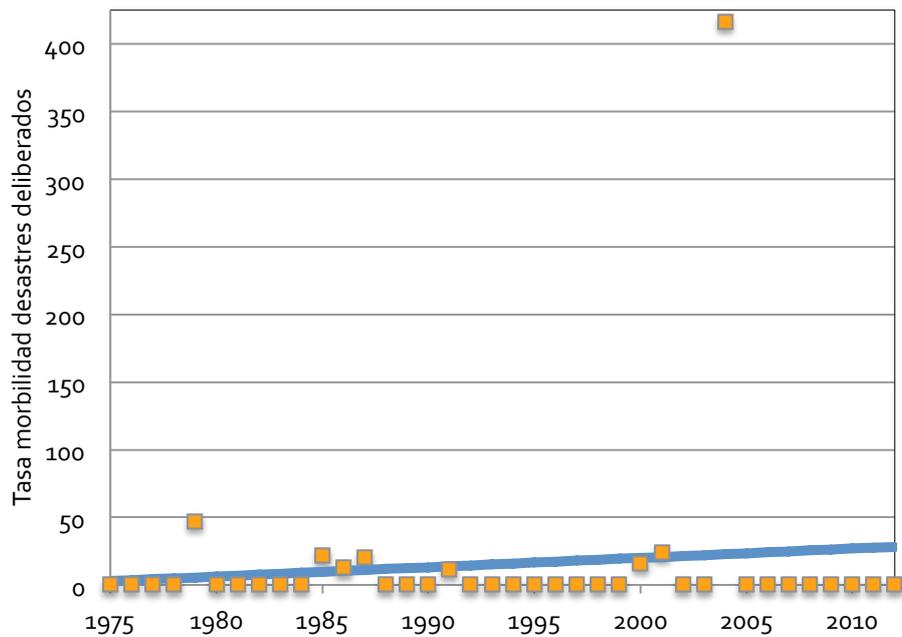


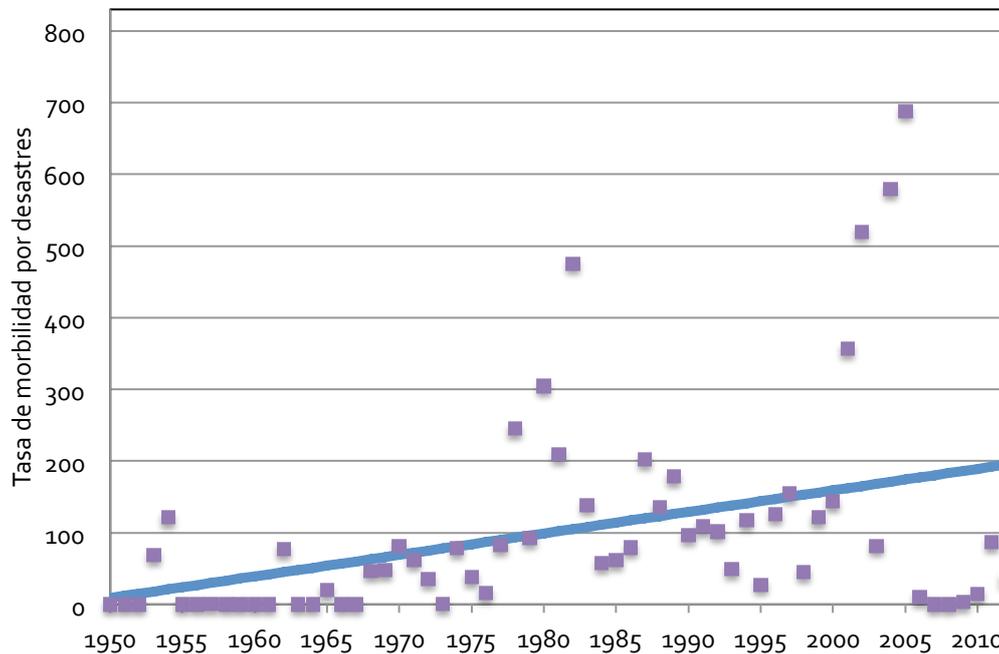
Figura 38: Tendencia de la tasa de morbilidad por desastres deliberados, 1975-2012.



La tasa de morbilidad del año 1981 fue la más alta del periodo estudiado, debido fundamentalmente a dos eventos ocurridos ese año: una intoxicación por aceite de colza y otra debida a mejillones contaminados con una toxina natural. El primer caso se considera un desastre tecnológico puesto que se trata de una contaminación de alimentos por un producto industrial, y el segundo natural por tratarse de ese tipo de toxina.

Para analizar la tendencia de la morbilidad teniendo en cuenta estos hechos, se sustituyó el dato correspondiente a la tasa de ese año por la media de todo el periodo. La tendencia en cuanto a tasa de morbilidad global por desastres con esa modificación se ajusta a la recta de regresión lineal (Figura 39) según la fórmula $Tasa\ morbilidad = -5847,7823 + 3,0034 \times año$, de morfología ascendente. Esta tendencia es estadísticamente significativa.

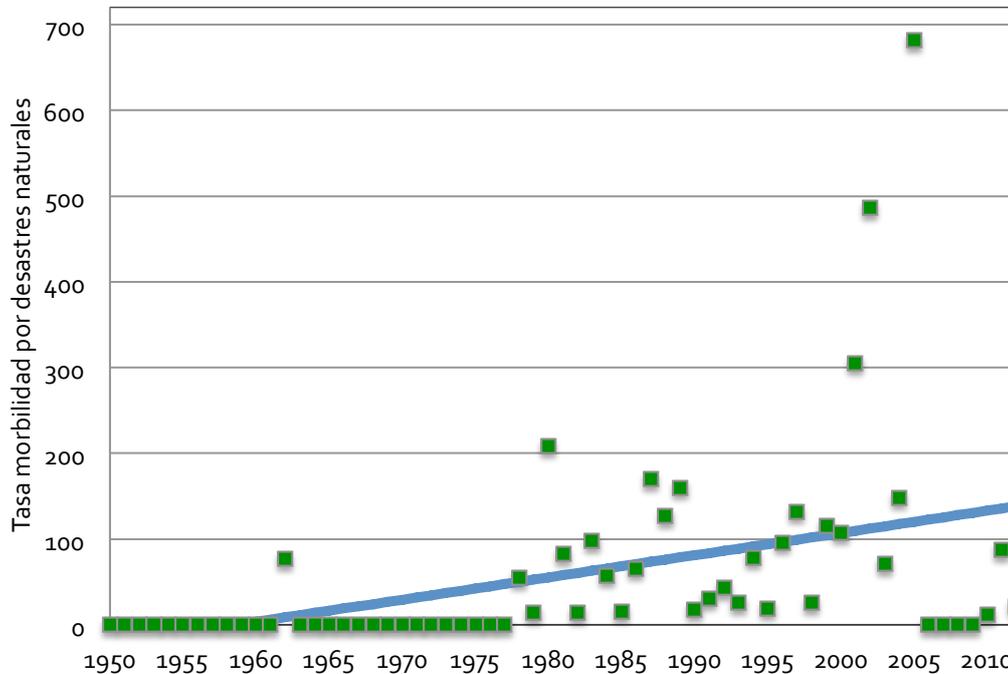
Figura 39: Tendencia de la morbilidad por desastres (sustituyendo valor de 1981 por la media del periodo), 1950-2012.



La evolución de la tasa de morbilidad por desastres naturales, sustituyendo el valor de 1981 por la media del periodo, también presenta una tendencia al

ascenso estadísticamente significativa (Figura 40). En este caso, la fórmula a la que se ajusta es *Tasa morbilidad por desastres naturales* = - 5073,1956 + 2,5901 x año.

Figura 40: Tendencia de la morbilidad por desastres naturales en España (sustituyendo valor de 1981 por la media del periodo), 1950-2012.



Las Tablas 12 y 13 recogen los resultados del análisis de las tasas de morbilidad ajustado por grupos y subgrupos y sus razones de tasas aplicando el modelo Hurdle, así como los residuales de Pearson. Se han considerado como factor para el ajuste las décadas, tomando como referencia los años 50, y los meses del año, tomando como referencia el mes de enero. Para una mejor comprensión, se representan las razones de tasas de morbilidad en las Figuras 41, 42, 43 y 44.

Tabla 12: Análisis de tasas de morbilidad ajustadas por *grupos* y razones de las tasas de morbilidad (RTMB) con sus intervalos de confianza del 95% (IC95%).

	Estimador	Error estándar	Valor de Z	p(> z)	RTMB (IC95%)
Modelo Distribución de Poisson truncado con log link y 27 iteraciones en la optimización; Probabilidad Log: -6.847e+04 con 20 grados de libertad.					
Punto de corte	1.47	0.06	22.64	< 2e-16 ***	4.35 (3.83-4.94)
Década 60	-1.35	0.06	-22.36	< 2e-16 ***	0.26 (0.23-0.29)
Década 70	-1.52	0.05	-31.80	< 2e-16 ***	0.22 (0.20-0.24)
Década 80	0.22	0.04	4.91	8.93e-07 ***	1.25 (1.14-1.36)
Década 90	-1.65	0.05	-35.23	< 2e-16 ***	0.20 (0.18-0.21)
2000-2012	-0.94	0.05	-20.57	< 2e-16 ***	0.39 (0.36-0.43)
Febrero					
Febrero	-0.10	0.06	-1.81	0.07 .	0.90 (0.80-1.01)
Marzo					
Marzo	0.78	0.05	15.39	< 2e-16 ***	2.19 (1.98-2.42)
Abril					
Abril	-0.05	0.06	-0.82	0.41	0.95 (0.85-1.07)
Mayo					
Mayo	0.47	0.05	8.91	< 2e-16 ***	1.60 (1.44-1.77)
Junio					
Junio	0.46	0.05	8.89	< 2e-16 ***	1.59 (1.43-1.76)
Julio					
Julio	0.65	0.05	13.39	< 2e-16 ***	1.92 (1.75-2.12)
Agosto					
Agosto	0.28	0.05	5.32	1.03e-07 ***	1.33 (1.19-1.47)
Septiembre					
Septiembre	0.91	0.05	18.52	< 2e-16 ***	2.48 (2.25-2.73)
Octubre					
Octubre	2.10	0.05	43.84	< 2e-16 ***	8.16 (7.43-8.96)
Noviembre					
Noviembre	-0.45	0.05	-8.20	2.51e-16 ***	0.64 (0.57-0.71)
Diciembre					
Diciembre	-1.38	0.06	-22.70	< 2e-16 ***	0.25 (0.22-0.28)
Naturales					
Naturales	-0.33	0.02	-14.74	< 2e-16 ***	0.72 (0.69-0.75)
Tecnológicos					
Tecnológicos	0.31	0.02	14.03	< 2e-16 ***	1.37 (1.31-1.43)
Modelo Hurdle para Ceros (Distribución binomial con logit link)					
Punto de corte	0.67	0.13	5.33	9.94e-08 ***	1.96 (1.52-2.51)

Niveles de significación estadística de p: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '.' 1

Tabla13: Análisis de tasas de morbilidad por *grupos*. Residuales de Pearson.

Mín	1 Cuartil	Mediana	3 Cuartil	Máx
-1.40	-1.37	-1.03	0.68	30.11

Figura 41: Razón de tasas de morbilidad ajustada por *grupos*, décadas como factor.

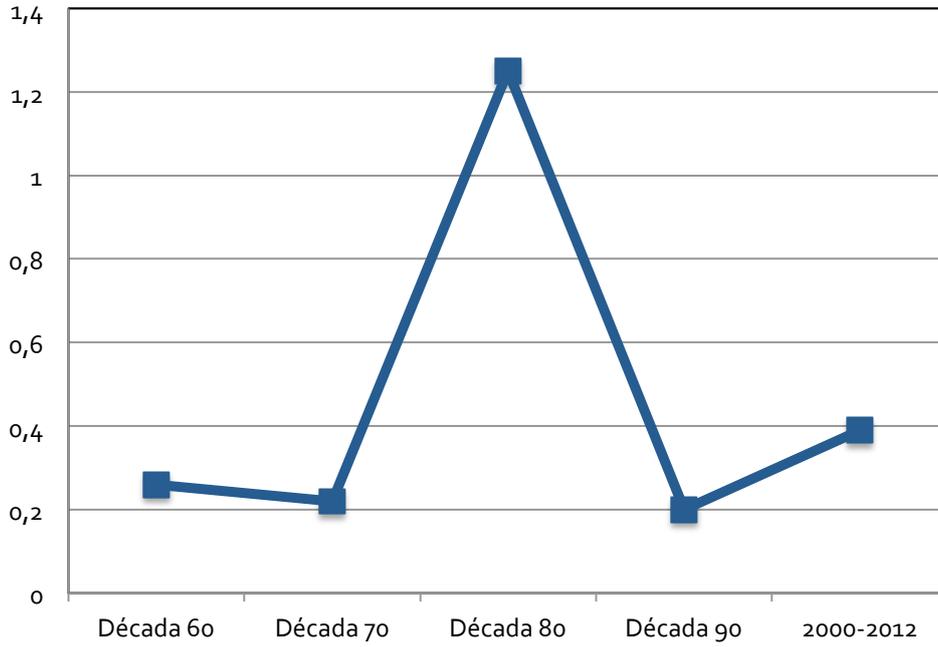


Figura 42: Razones de tasas de morbilidad ajustado por *grupos*, meses como factor.

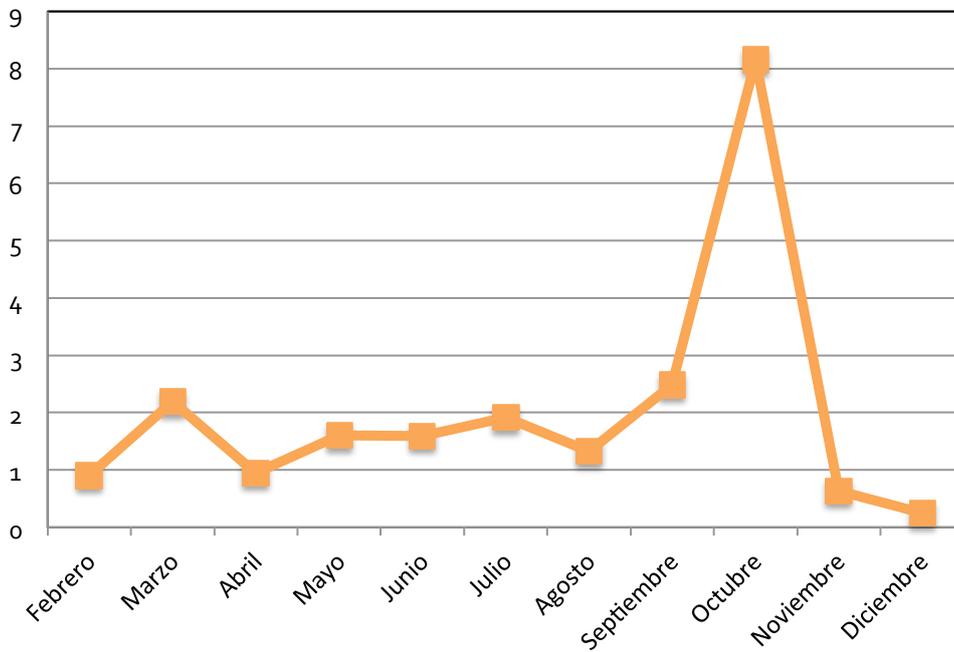


Tabla 14: Análisis de las tasas de morbilidad ajustadas por *subgrupos* de desastre y razones de tasas de morbilidad (RTMB) con intervalos de confianza del 95% (IC95%).

	Estimador	Error estándar	Valor z	p(> z)	RTMB (IC95%)
Modelo Distribución de Poisson truncado con log link con 33 iteraciones de la optimización; Probabilidad Log: -4.043e+04 con 26 grados de libertad					
Punto de corte	0.13	0.07	1.88	0.06 .	1.14 (0.99-1.30)
Década 60	-2.45	0.06	-37.73	< 2e-16 ***	0.09 (0.08-0.10)
Década 70	-2.19	0.05	-40.67	< 2e-16 ***	0.11 (0.10-0.12)
Década 80	0.05	0.05	1.02	0.31	1.05 (0.95-1.16)
Década 90	-1.50	0.05	-31.05	< 2e-16 ***	0.22 (0.20-0.24)
2000-2012	-0.61	0.05	-12.21	< 2e-16 ***	0.54 (0.49-0.60)
Febrero	0.31	0.06	5.30	1.21e-07 ***	1.37 (1.22-1.53)
Marzo	2.10	0.05	39.75	< 2e-16 ***	8.20 (7.40-9.10)
Abril	1.20	0.06	20.17	< 2e-16 ***	3.33 (2.96-3.74)
Mayo	1.96	0.05	36.01	< 2e-16 ***	7.12 (6.40-7.92)
Junio	1.92	0.05	36.09	< 2e-16 ***	6.81 (6.14-7.56)
Julio	2.13	0.05	42.12	< 2e-16 ***	8.42 (7.63-9.30)
Agosto	0.42	0.05	7.99	1.35e-15 ***	1.52 (1.37-1.69)
Septiembre	2.45	0.05	48.13	< 2e-16 ***	11.55 (10.46-12.76)
Octubre	2.49	0.05	50.60	< 2e-16 ***	12.03 (10.93-13.25)
Noviembre	1.41	0.06	24.91	< 2e-16 ***	4.08 (3.65-4.55)
Diciembre	-0.41	0.06	-6.62	3.66e-11 ***	0.66 (0.59-0.75)
Climatológicos	-0.78	0.06	-12.56	< 2e-16 ***	0.46 (0.40-0.52)
Geofísicos	-0.42	0.06	-6.79	1.14e-11 ***	0.66 (0.59-0.74)
Hidrológicos	-0.51	0.04	-12.16	< 2e-16 ***	0.60 (0.55-0.65)
Accidentes industriales	-0.84	0.05	-15.86	< 2e-16 ***	0.43 (0.39-0.48)
Meteorológicos	-0.86	0.13	-6.72	1.80e-11 ***	0.42 (0.33-0.54)
Misceláneos	2.64	0.01	182.30	< 2e-16 ***	14.07 (13.68-14.48)
Atentados terroristas	0.25	0.02	11.32	< 2e-16 ***	1.29 (1.23-1.34)
Accidentes de transporte	-1.07	0.02	-59.07	< 2e-16 ***	0.34 (0.33-0.35)
Modelo Hurdle para ceros (binomial con logit link)					
Punto de corte	0.67	0.13	5.33	9.94e-08***	1.96 (1.53-2.50)

Niveles de significación estadística de p: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Tabla 15: Análisis de tasas de morbilidad por *subgrupos*. Residuales de Pearson.

Mín	1 Cuartil	Mediana	3 Cuartil	Máx
-1.40	-1.30	-0.75	1.23	133.99

Figura 43: Razones de tasas de morbilidad ajustado por *subgrupos*, décadas como factor.

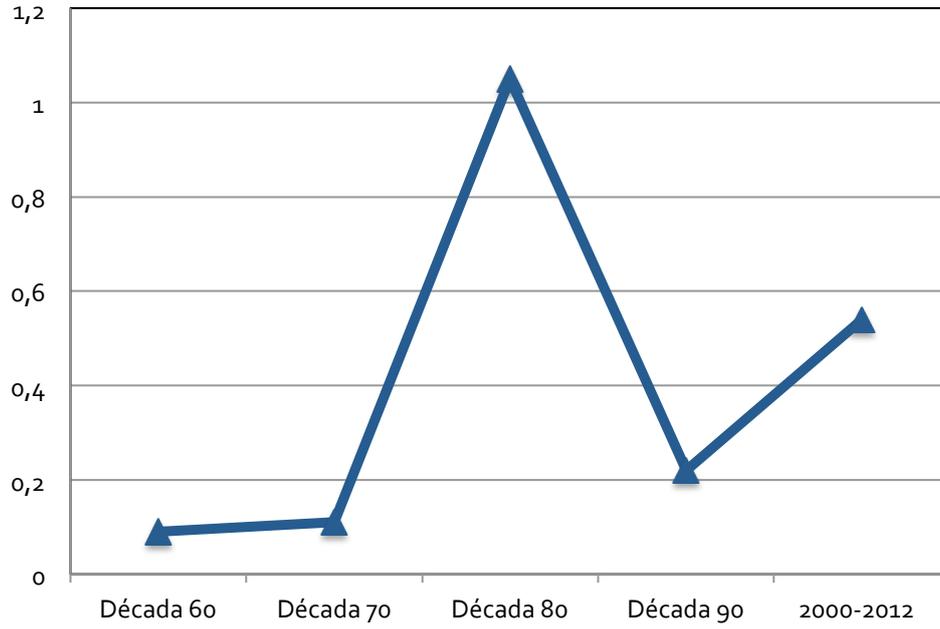
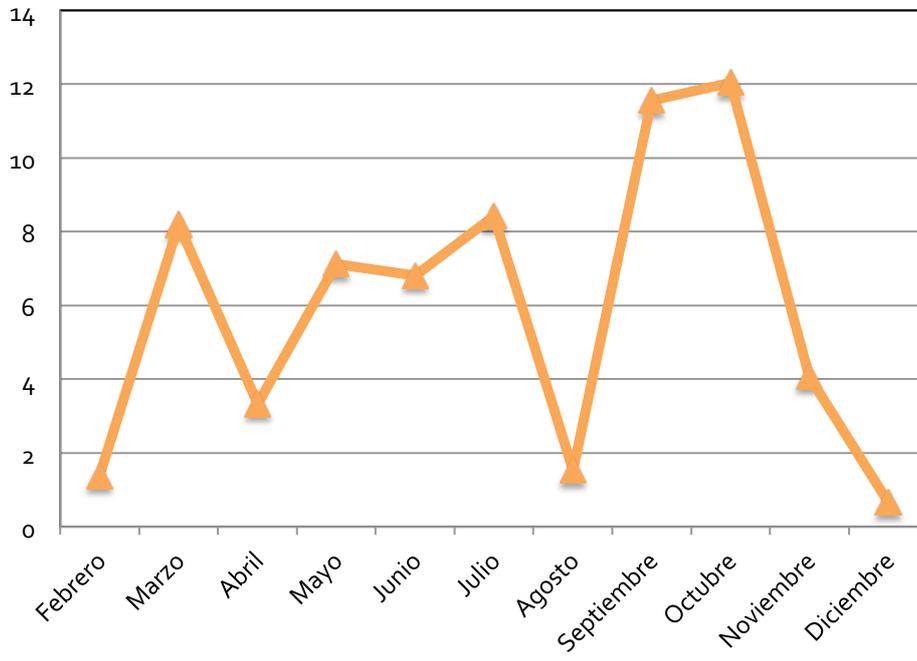


Figura 44: Razones de tasas de morbilidad ajustado por *subgrupos*, meses como factor.



ANÁLISIS ESPACIAL

De los 284 desastres estudiados, 259 (91,20%) afectaron a una única CCAA tal como recoge la Tabla 16. De los 25 eventos restantes, 8 fueron inundaciones, 6 episodios de temperatura extrema, 6 tormentas, 2 brotes, un incendio forestal y un episodio del tipo misceláneo.

Como se aprecia en la Tabla 16, únicamente 7 episodios de desastre afectaron a varias CCAA, aunque las fuentes de las que proceden los datos no permiten delimitar con precisión la localización (NA en la tabla).

Tabla 16: Número de CCAA a las que afectaron los desastres.

CCAA afectadas	Desastres n (%)
1	259 (91,20)
2	4 (1,41)
3	6 (2,11)
4	1 (0,35)
5	2 (0,70)
6	1 (0,35)
7	0 (0)
8 ó más	4 (1,41)
NA	7 (2,46)
Total	284 (100)

En cuanto a número de episodios, la Tabla 17 y la Figura 45 muestran que las comunidades autónomas más afectadas por desastres durante el periodo 1950-2012 fueron Cataluña (52 desastres la afectaron en todo el periodo) y la Comunidad de Madrid (51 desastres), con más de 0,8 episodios por año. Andalucía (43) y las Islas Canarias (37) fueron las otras dos comunidades más afectadas (entre 0,5 y 0,7 episodios al año, es decir, más de un desastre cada dos años).

Del resto, la Comunidad Valenciana, Castilla La Mancha, Castilla y León, Galicia y País Vasco, fueron por este orden, las comunidades afectadas por mayor número de episodios al año. Las restantes presentaron 0,2 o menos episodios al

año, es decir, un evento cada 5 años. La Ciudad Autónoma de Melilla no sufrió los efectos de ningún desastre, y dentro de las afectadas, Ceuta y La Rioja presentaron la cifra más baja con dos desastres en todo el periodo.

Tabla 17: Frecuencia de desastres en España según CCAA, 1950-2012.

CCAA	Desastres n	Episodios/año
Andalucía	43	0,7
Aragón	15	0,2
Cantabria	7	0,1
Castilla La Mancha	23	0,4
Castilla y León	16	0,3
Cataluña	52	0,8
Comunidad de Madrid	51	0,8
Comunidad Foral de Navarra	7	0,1
Comunidad Valenciana	30	0,5
Extremadura	7	0,1
Galicia	19	0,3
Islas Baleares	8	0,1
Islas Canarias	37	0,6
La Rioja	2	0,1
Murcia	14	0,2
País Vasco	17	0,3
Principado de Asturias	7	0,1
Ceuta	2	0,1
Melilla	0	0
NA	4	0,1

El análisis descriptivo para la relación número de episodios/año se presenta en la Tabla 18 mientras que en la Figura 46 se representan los episodios/año para las diferentes CCAA.

Tabla 18: Análisis descriptivo de la relación episodios/año.

Media	Mediana	Desv. típica	Error estándar media	Coef. variación	IC 95%
0,30	0,20	0,25	0,05	0,84	0,20-0,40

Figura 45: Frecuencia de desastres en España según CCAA, 1950-2012.

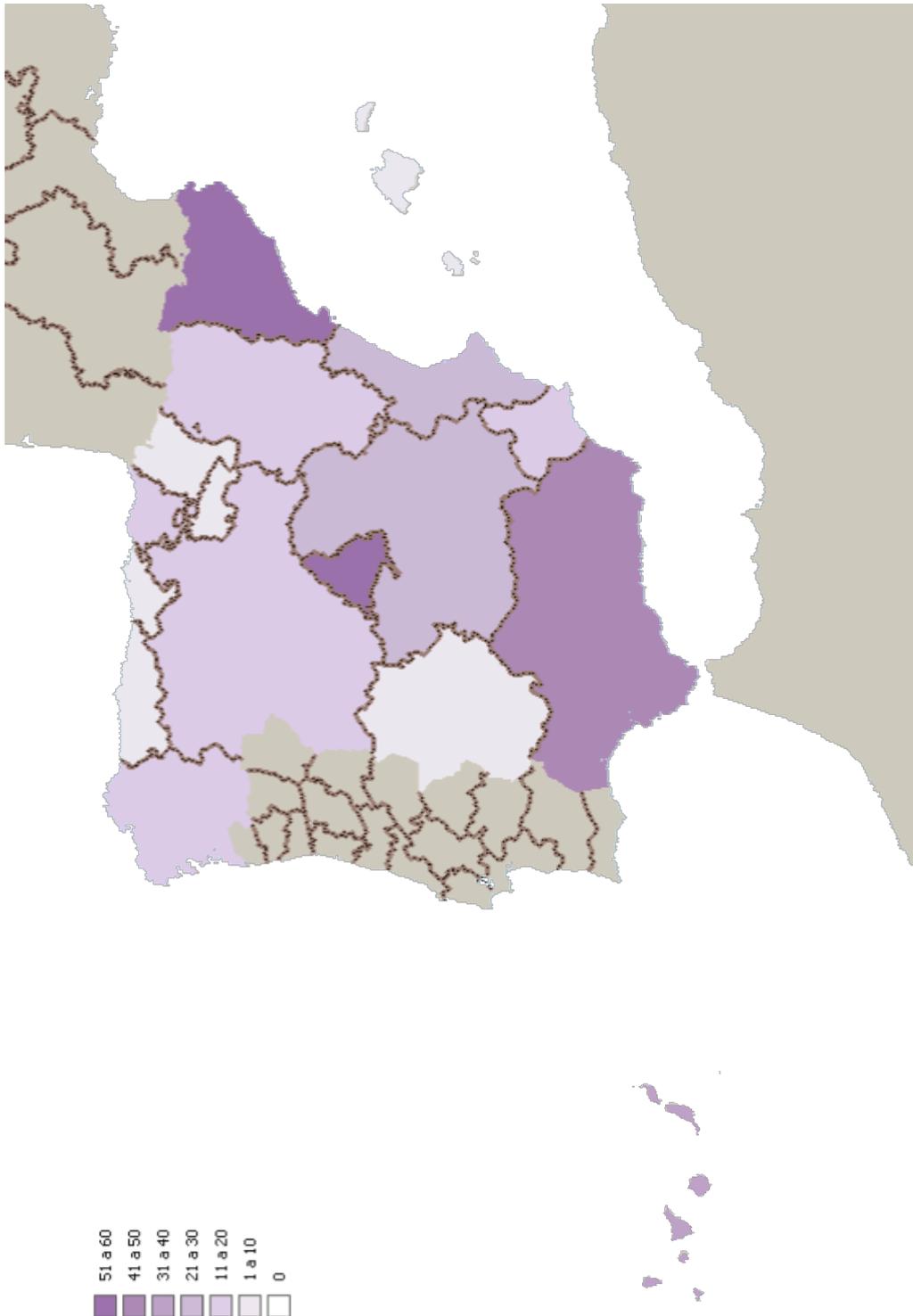
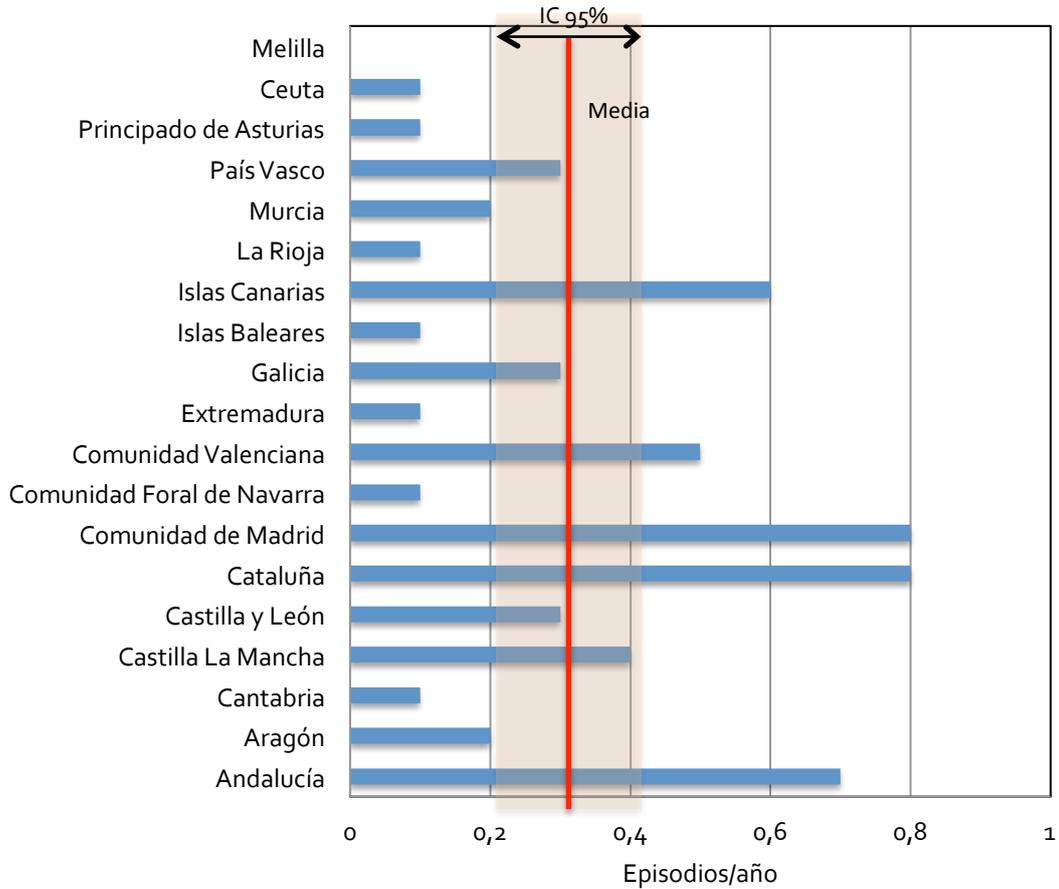


Figura 46: Relación episodios/año para las diferentes CCAA.

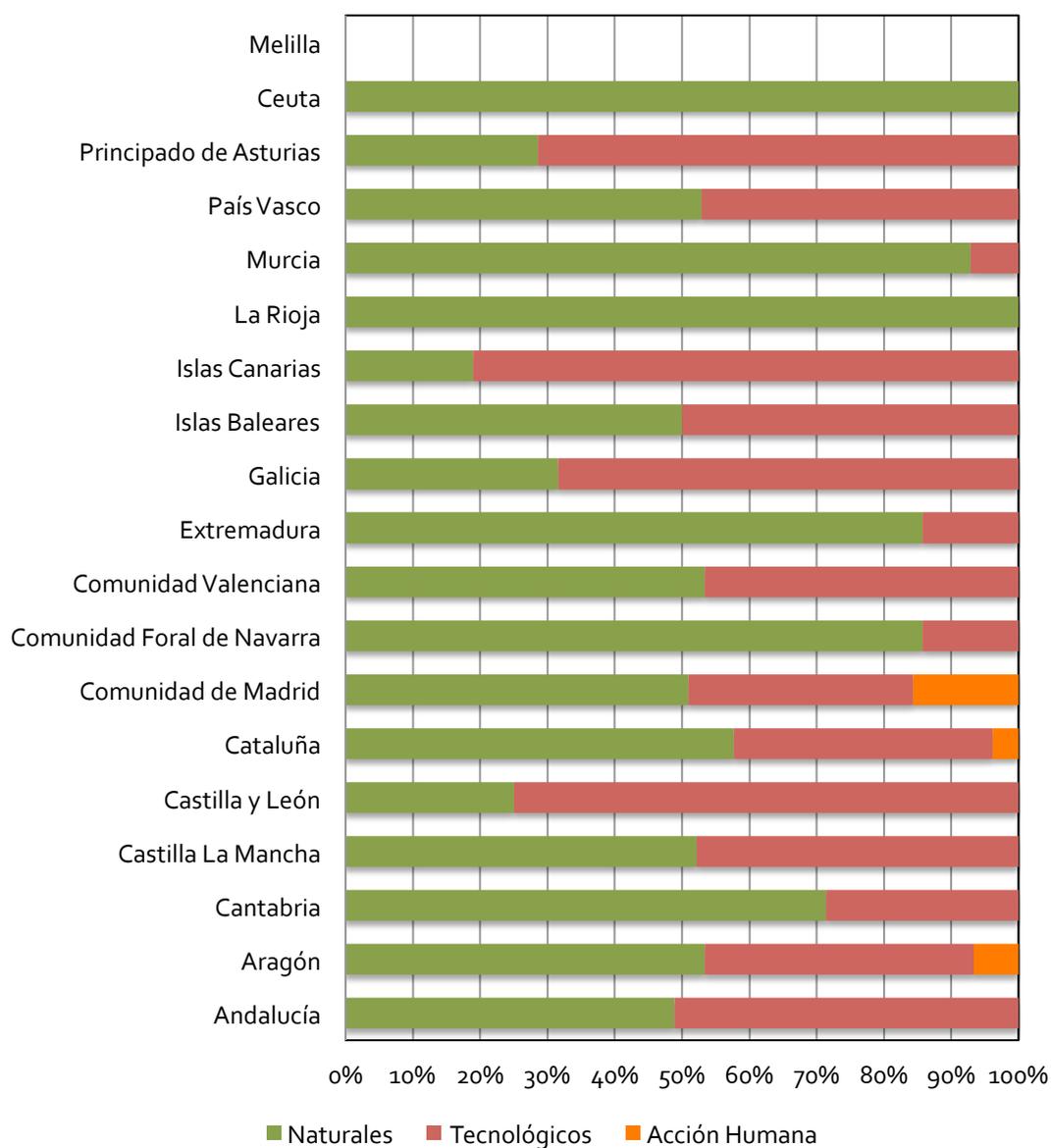


La distribución por *grupos* de desastres para cada CCAA se muestra en la Tabla 19 y en la Figura 47. Se vieron afectadas por más de diez desastres naturales Cataluña, Comunidad de Madrid, Andalucía, Comunidad Valenciana, Murcia y Castilla la Mancha. Se produjeron más de quince desastres tecnológicos en Islas Canarias, Andalucía, Cataluña, Comunidad de Madrid. Ocho de los once desastres por acción humana ocurrieron en la Comunidad de Madrid.

Tabla 19: Frecuencia de desastres en España por CCAA según grupos, 1950-2012.

CCAA	Naturales n (%)	Tecnológicos n (%)	Acción Humana n (%)	Total n
Andalucía	21 (48,8)	22 (51,2)	0 (0)	43
Aragón	8 (53,3)	6 (40)	1 (0,7)	15
Cantabria	5 (71,4)	2 (28,6)	0 (0)	7
Castilla La Mancha	12 (52,2)	11(47,8)	0 (0)	23
Castilla y León	4 (25,0)	12 (75,0)	0 (0)	16
Cataluña	30 (57,7)	20 (38,5)	2 (3,8)	52
Comunidad de Madrid	26 (51)	17 (33,3)	8 (15,7)	51
Comunidad Foral de Navarra	6 (85,7)	1 (14,3)	0 (0)	7
Comunidad Valenciana	16 (53,3)	14 (46,7)	0 (0)	30
Extremadura	6 (85,7)	1 (14,3)	0 (0)	7
Galicia	6 (31,6)	13(68,4)	0 (0)	19
Islas Baleares	4 (50)	4 (50)	0 (0)	8
Islas Canarias	7 (18,9)	30 (21,1)	0 (0)	37
La Rioja	2 (100)	0 (0)	0 (0)	2
Murcia	13 (92,9)	1 (7,1)	0 (0)	14
País Vasco	9 (52,9)	8 (47,1)	0 (0)	17
Principado de Asturias	2 (28,6)	5 (71,4)	0 (0)	7
Ceuta	2 (100)	0 (0)	0 (0)	2
Melilla	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0
NA	4 (100)	0 (0)	0 (0)	4

Figura 47: Distribución de desastres por CCAA según *grupos*, 1950-2012.



Las Figuras 48, 49 y 50 muestran las distribuciones para cada *grupo* de desastre según las CCAA.

Figura 48: Desastres naturales en España según CCAA, 1950-2012.

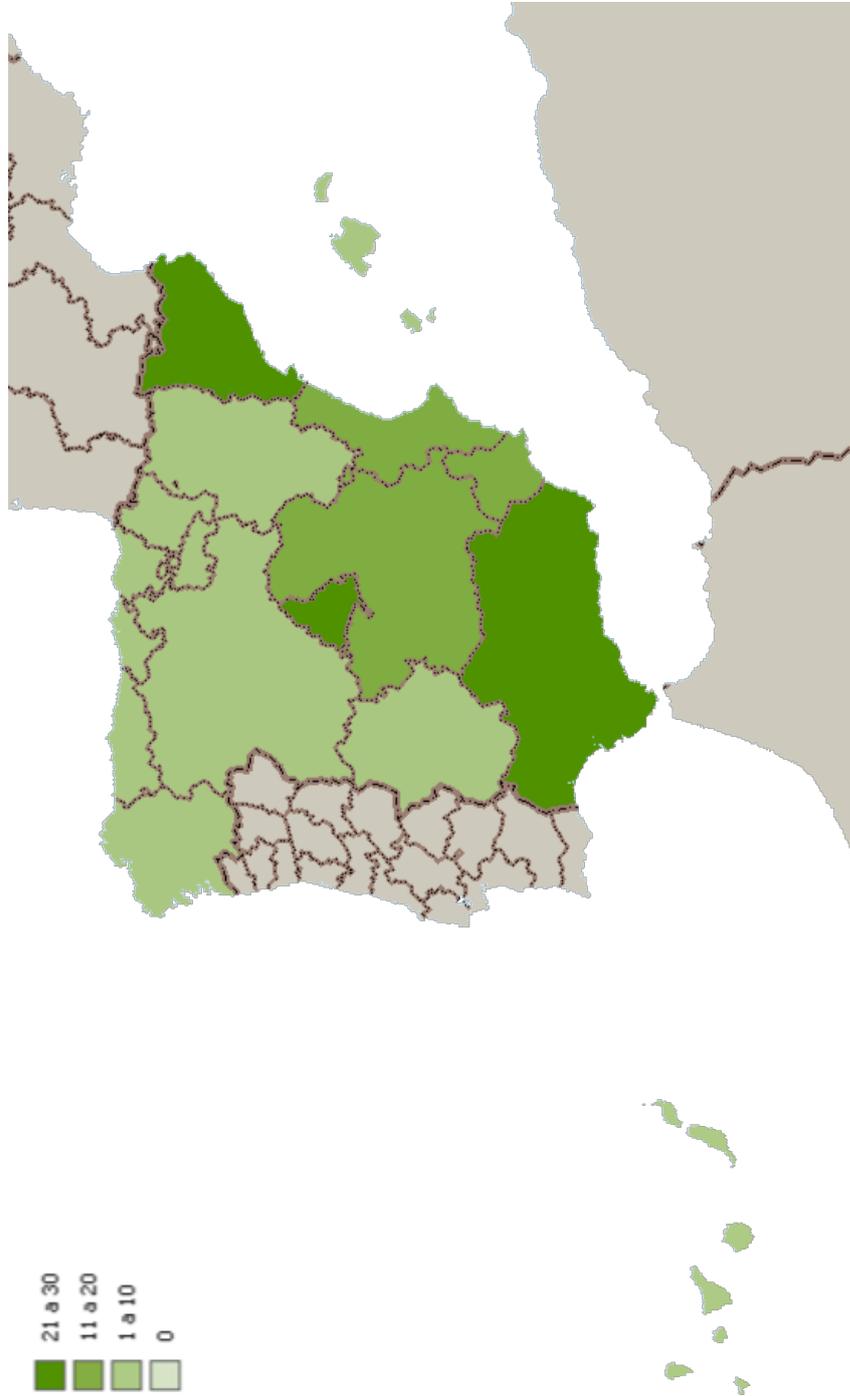
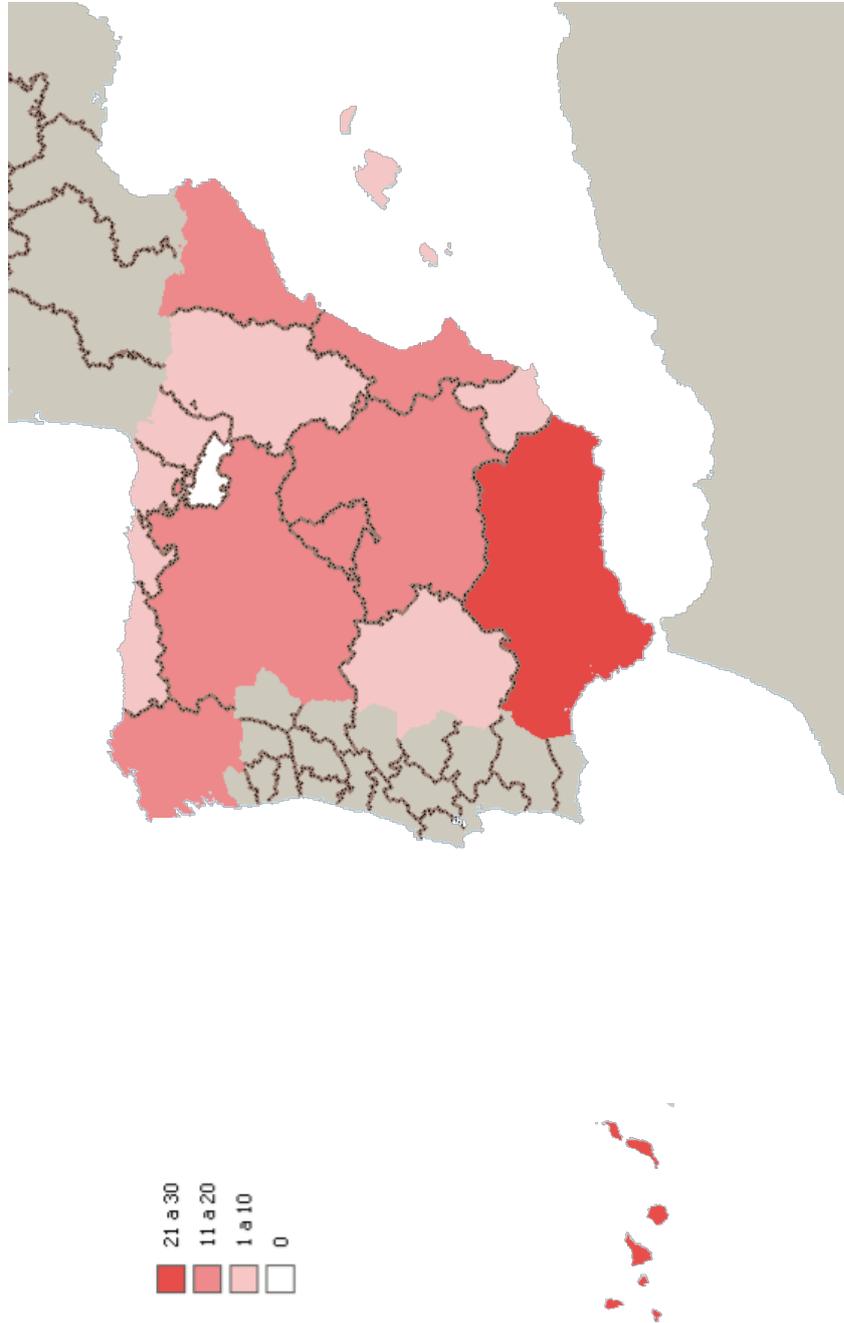


Figura 49: Desastres tecnológicos en España según CCAA, 1950-2012.



La distribución de los subgrupos de desastre que afectaron a cada CCAA se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20: Frecuencia de desastres en España por CCAA según *subgrupos*, 1950-2012.

CCAA	Climato- lógicos	Bioló- gicos	Geofi- sicos	Hidro- lógicos	Meteoro- lógicos	Trans- porte	Indus- triales	Misce- láneos	Terro- rismo
Andalucía	5	10	2	4	0	20	1	1	0
Aragón	2	4	0	2	0	4	2	2	1
Cantabria	2	2	0	1	0	0	0	2	0
Castilla La Mancha	4	6	0	2	0	10	0	1	0
Castilla y León	1	3	0	0	0	9	0	3	0
Cataluña	6	16	0	6	2	16	2	2	2
Comunidad de Madrid	2	24	0	0	0	13	0	4	8
Comunidad Foral de Navarra	2	3	0	1	0	1	0	0	0
Comunidad Valenciana	2	8	0	6	0	6	1	7	0
Extremadura	2	2	0	1	1	0	0	1	0
Galicia	3	2	0	0	1	11	1	1	0
Islas Baleares	1	2	0	0	1	4	0	0	0
Islas Canarias	2	5	0	0	0	30	0	0	0
La Rioja	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Murcia	2	4	1	0	1	1	0	0	0
País Vasco	2	4	0	2	1	5	2	1	0
Principado de Asturias	1	1	0	0	0	2	3	0	0
Ceuta	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Melilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NA	0	0	0	0	4	0	0	0	0

Con las Figuras 51 y 52 se ilustra la distribución por *subgrupos* para cada CCAA de los desastres naturales y tecnológicos, respectivamente. No se representan los *subgrupos* de desastres de acción humana porque todos ellos fueron atentados terroristas.

Las Figuras 53 a 60 muestran la distribución por CCAA para cada *subgrupo*, (salvo los atentados terroristas, ya representados previamente).

Figura 51: Desastres naturales en España por *subgrupos* según CCAA, 1950-2012.

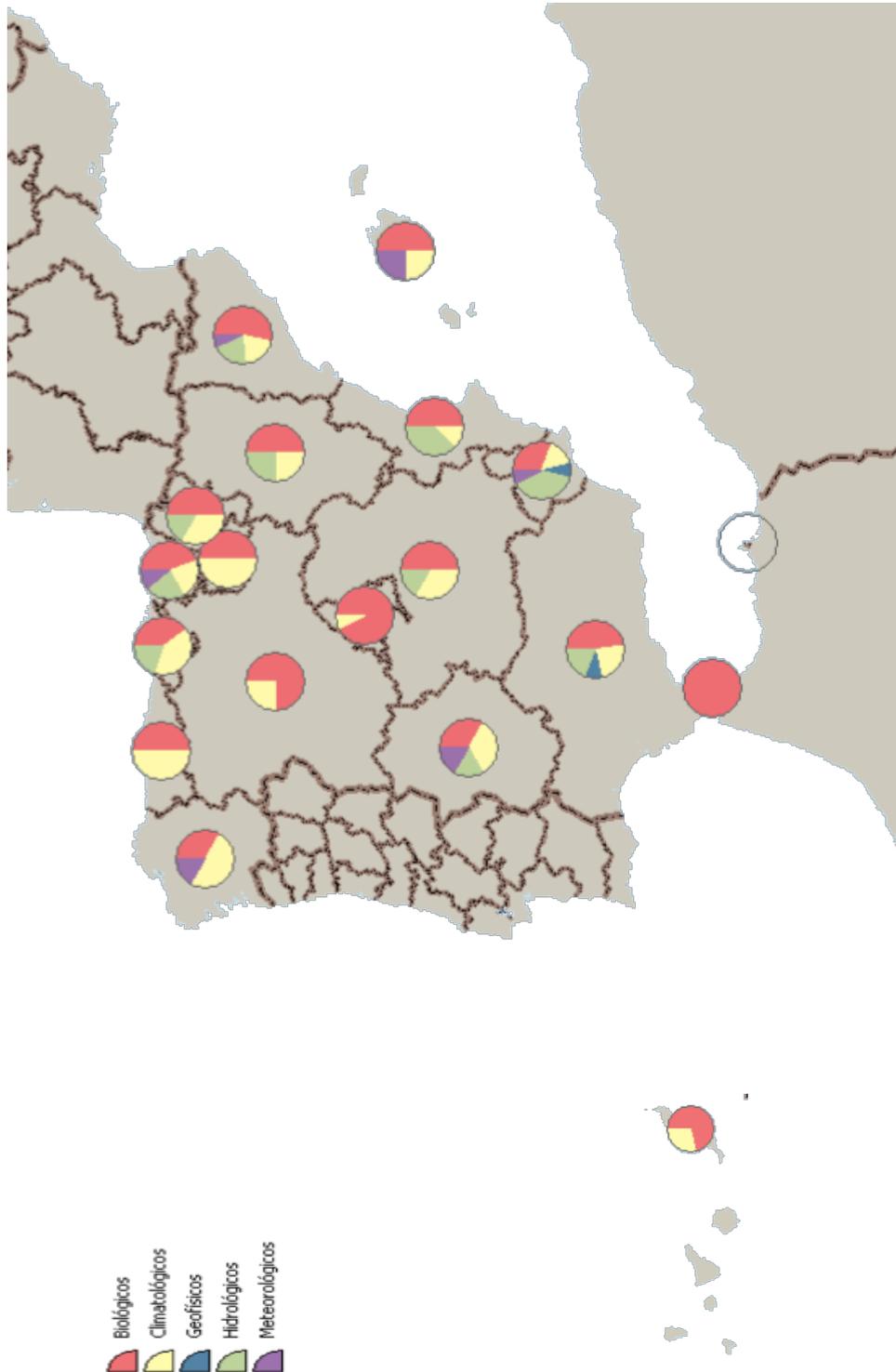


Figura 52: Desastres tecnológicos en España por *subgrupos* según CCAA, 1950-2012.

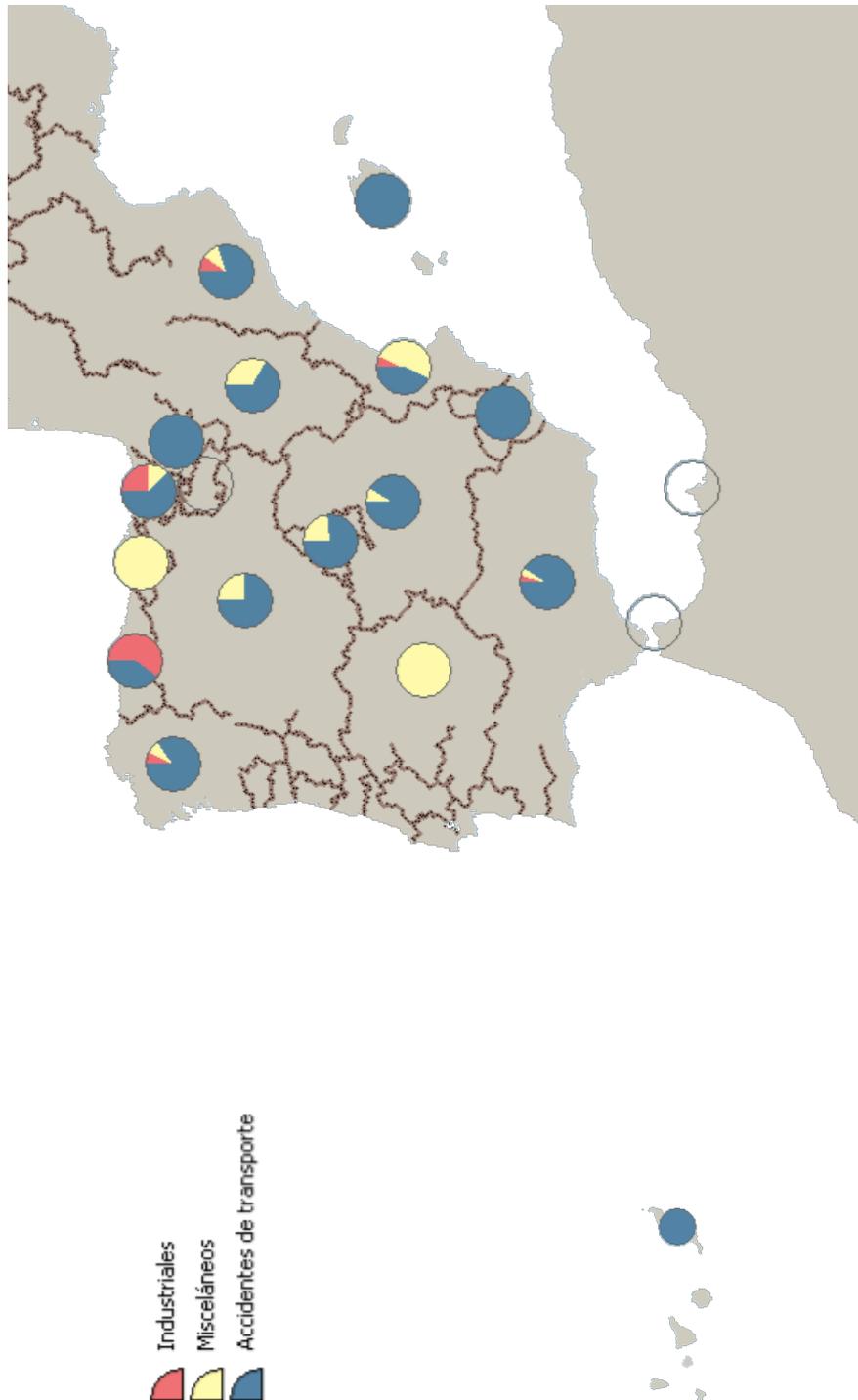


Figura 53: Desastres biológicos en España por CCAA, 1950-2012.

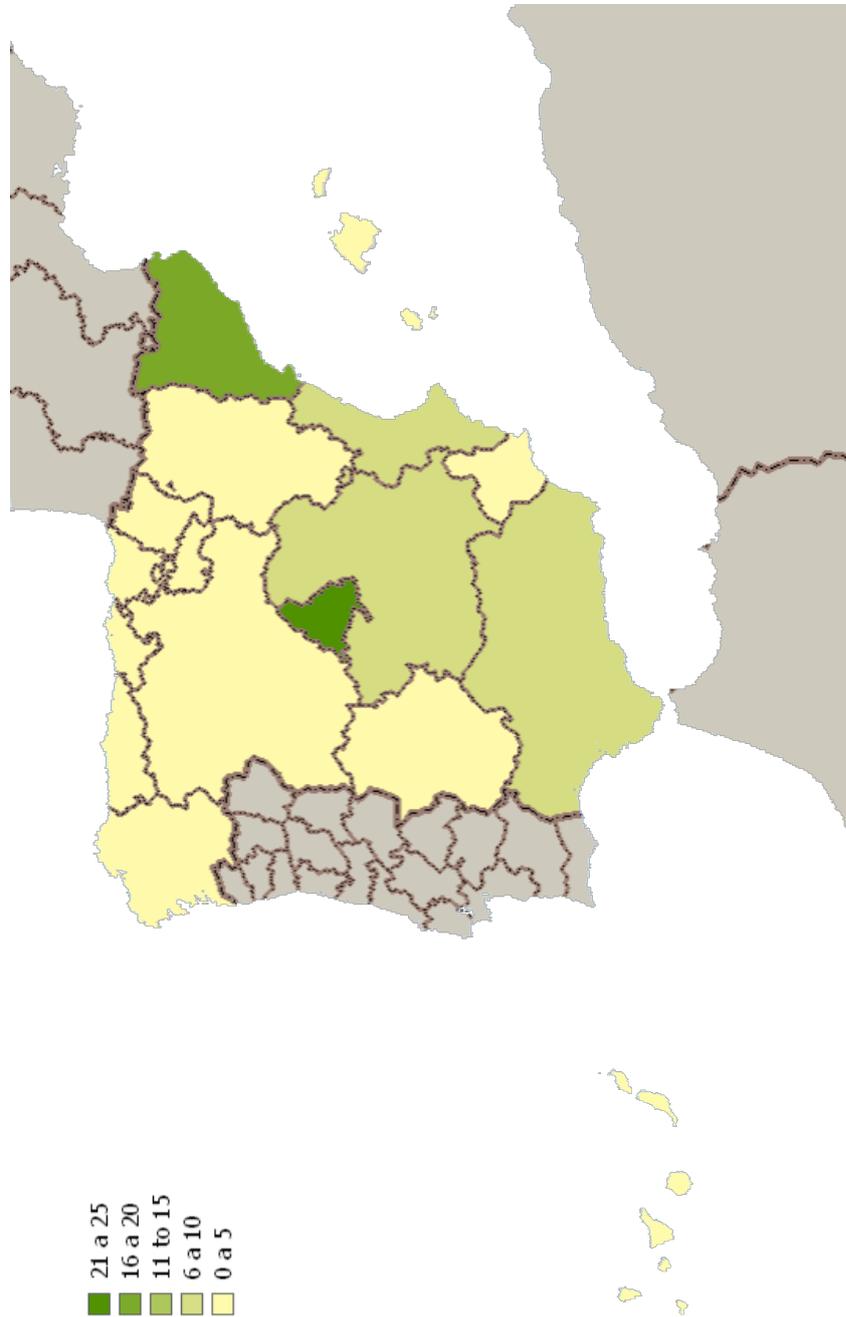


Figura 54: Desastres climatológicos en España por CCAA, 1950-2012.

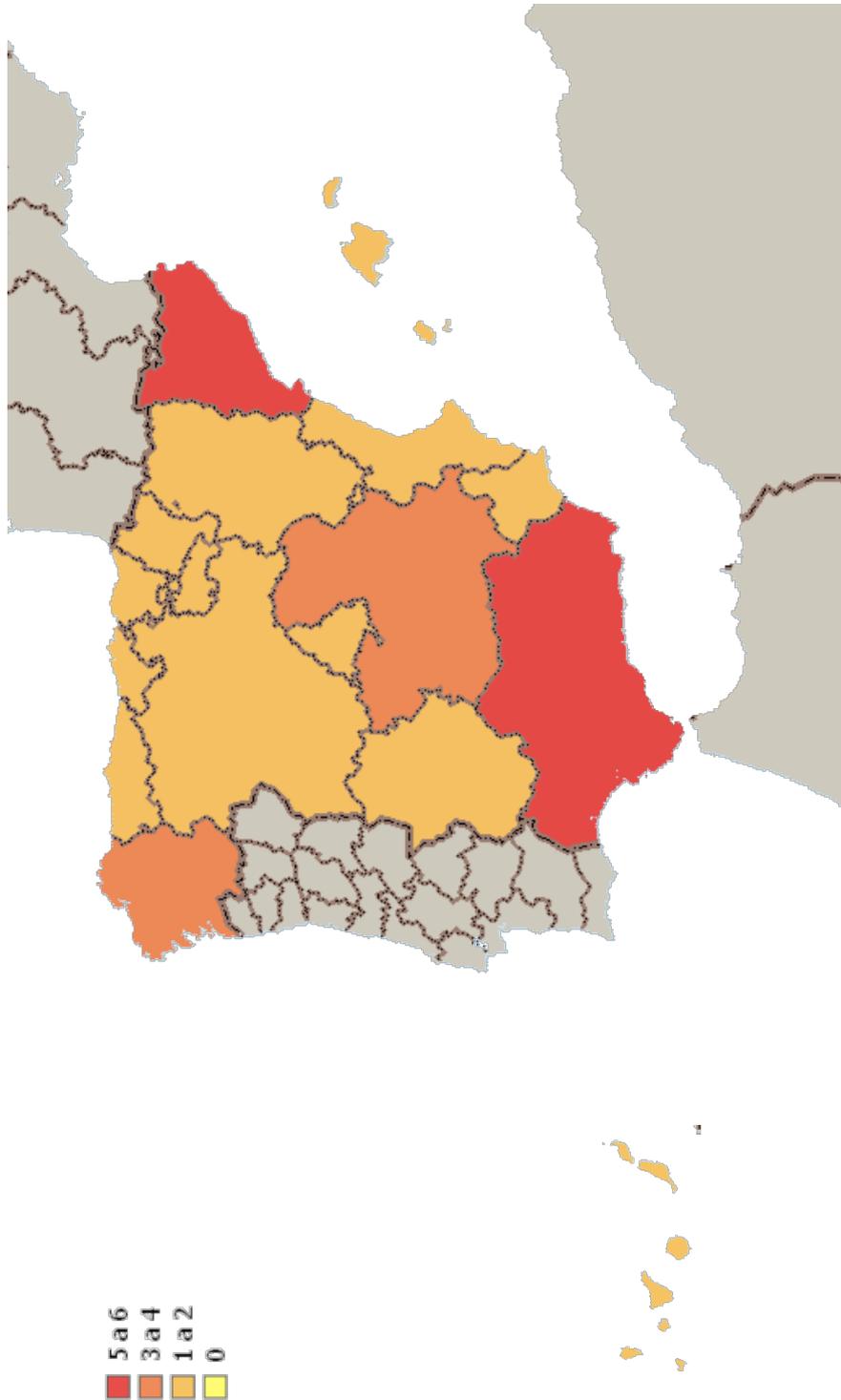


Figura 55: Desastres meteorológicos en España por CCAA, 1950-2012.

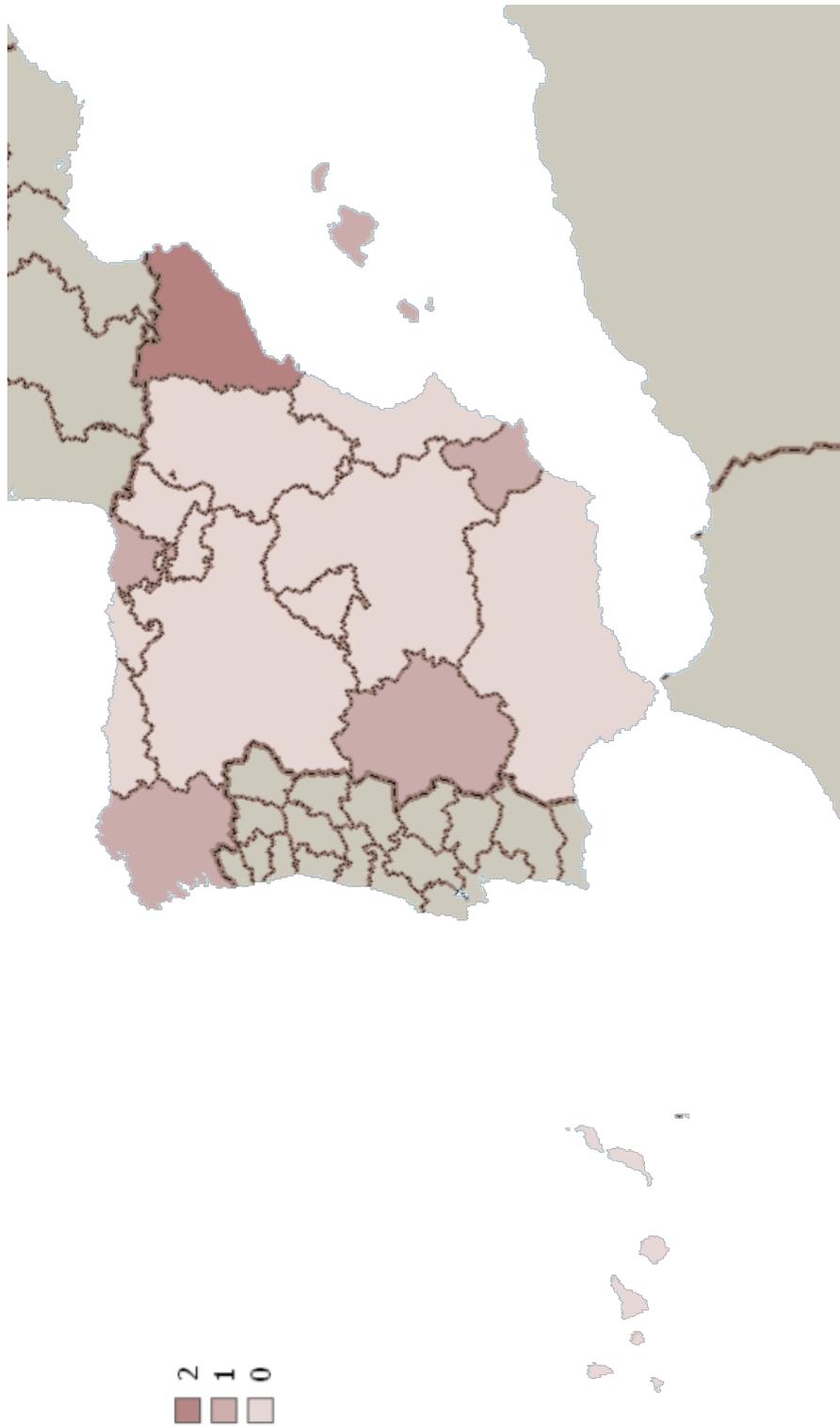


Figura 57: Desastres hidrológicos en España por CCAA, 1950-2012.

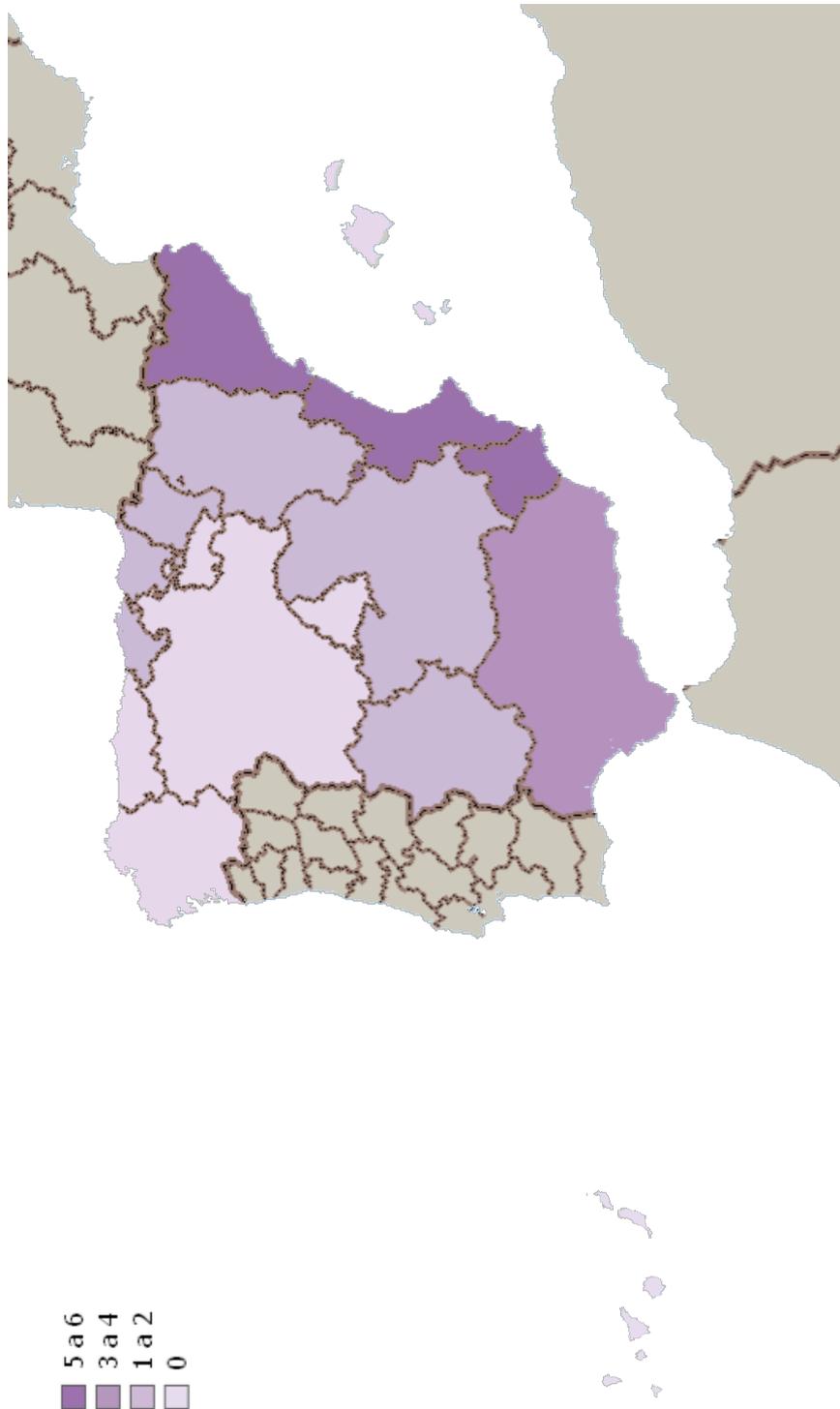


Figura 58: Desastres industriales en España por CCAA, 1950-2012.

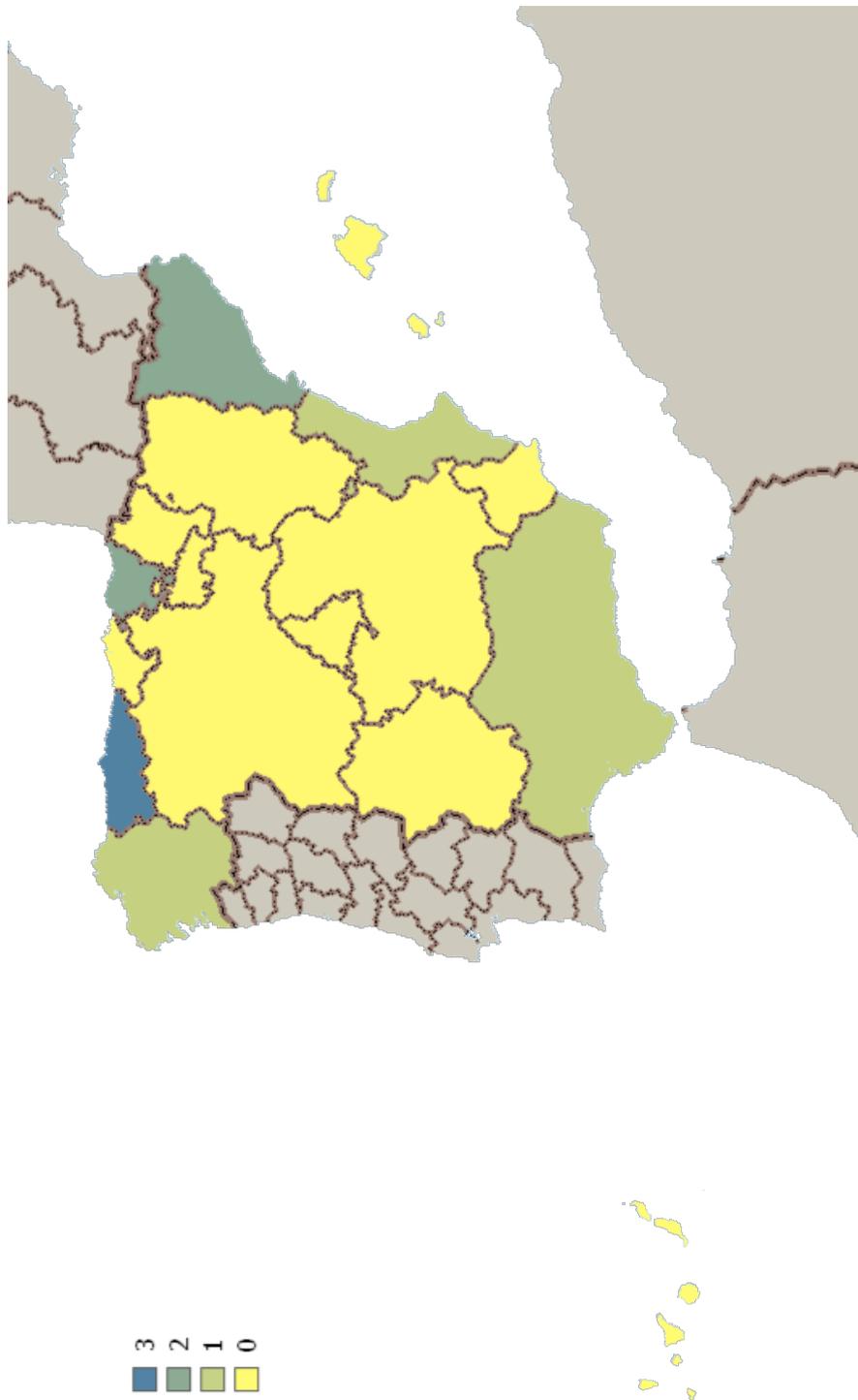
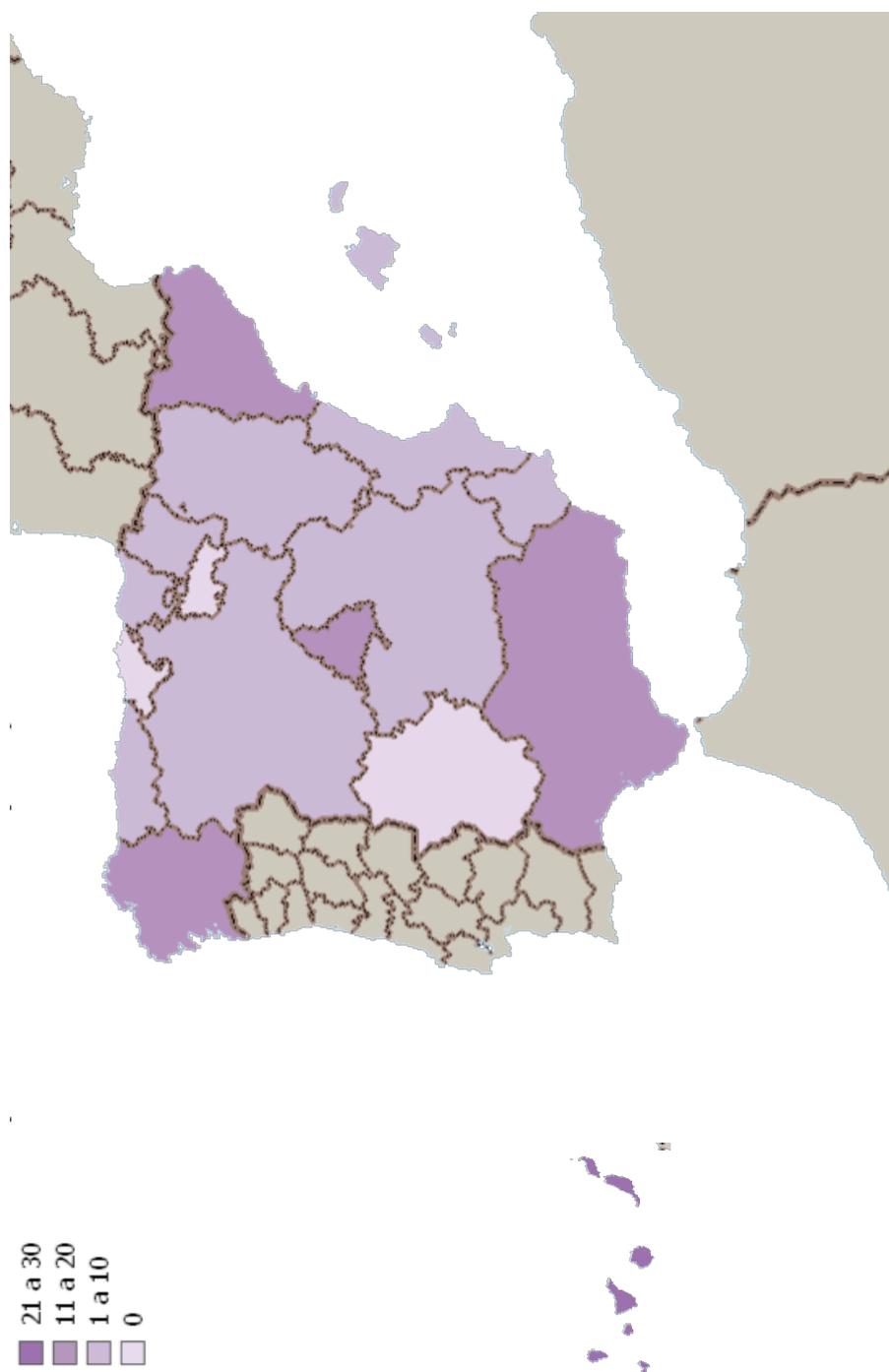


Figura 6o: Accidentes de transporte en España por CCAA, 1950-2012.



Por último se representa, en las Figuras 61, 62, 63, 64 y 65, la distribución por *tipos* para los *subgrupos* climatológicos, hidrológicos, industriales, accidentes de transporte y misceláneos.

Figura 61: Desastres climatológicos en España por *tipos* según CCAA, 1950-2012.

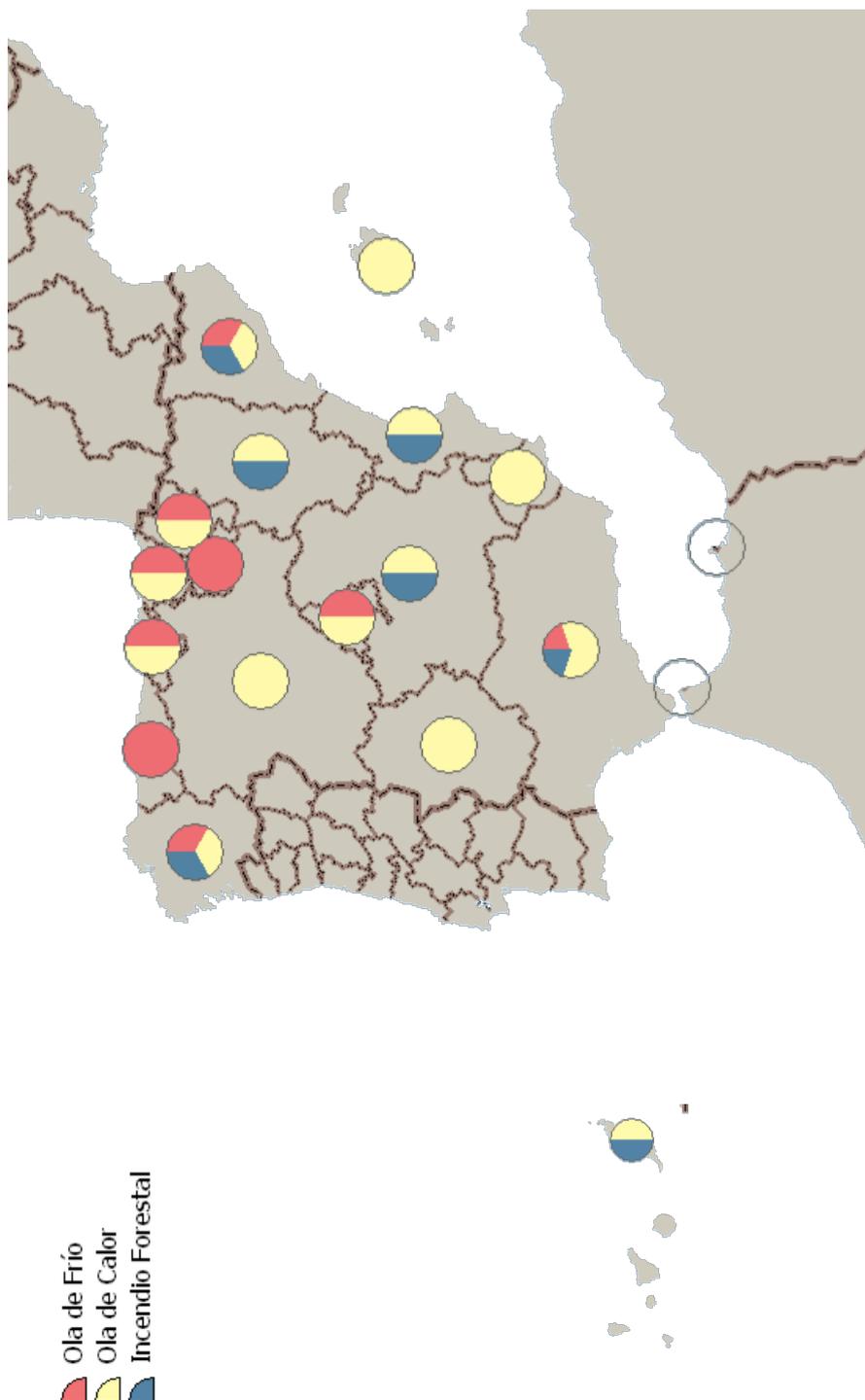


Figura 62: Desastres hidrológicos en España por *tipos* según CCAA, 1950-2012.

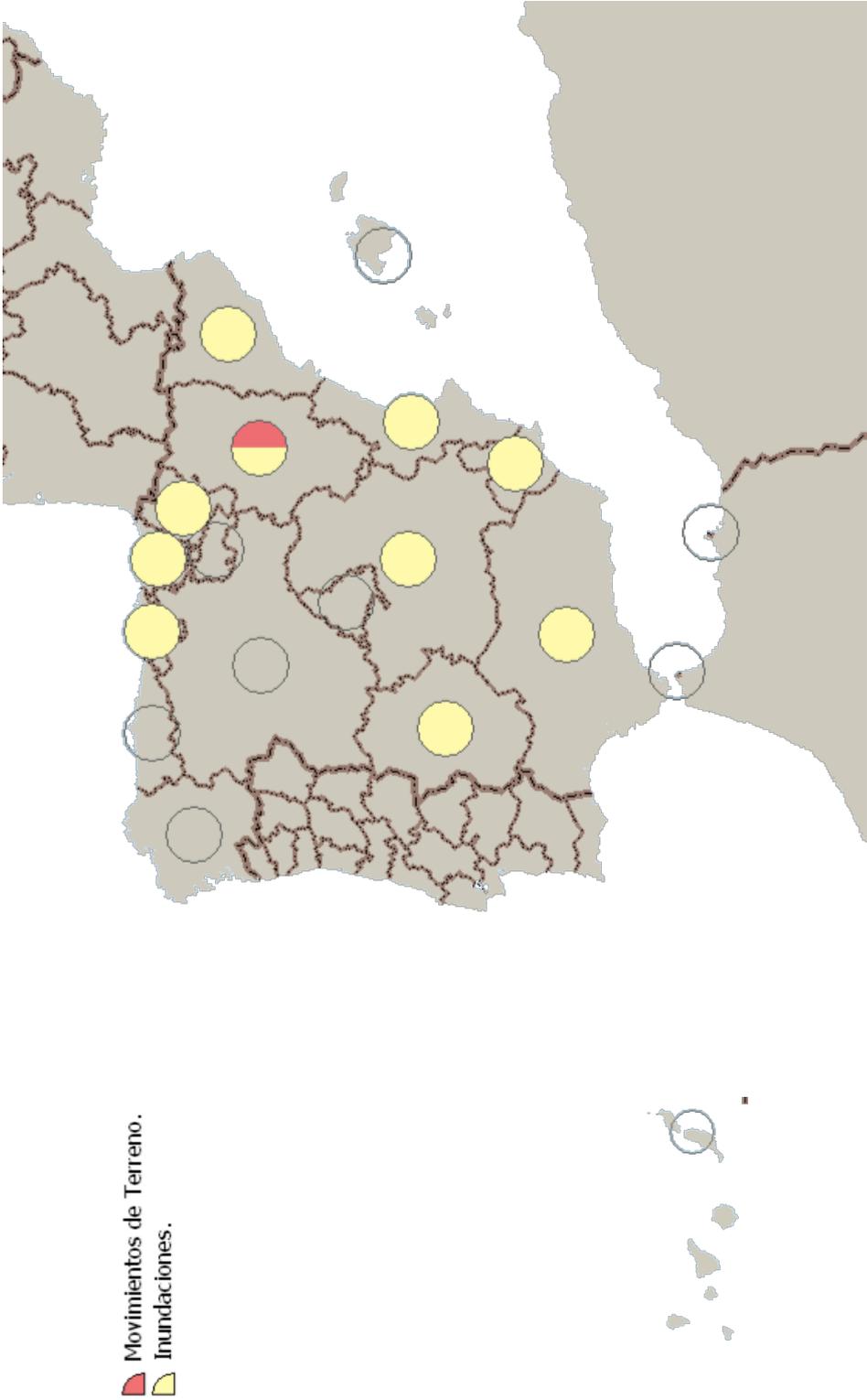


Figura 64: Accidentes de transporte en España por tipos según CCAA, 1950-2012.

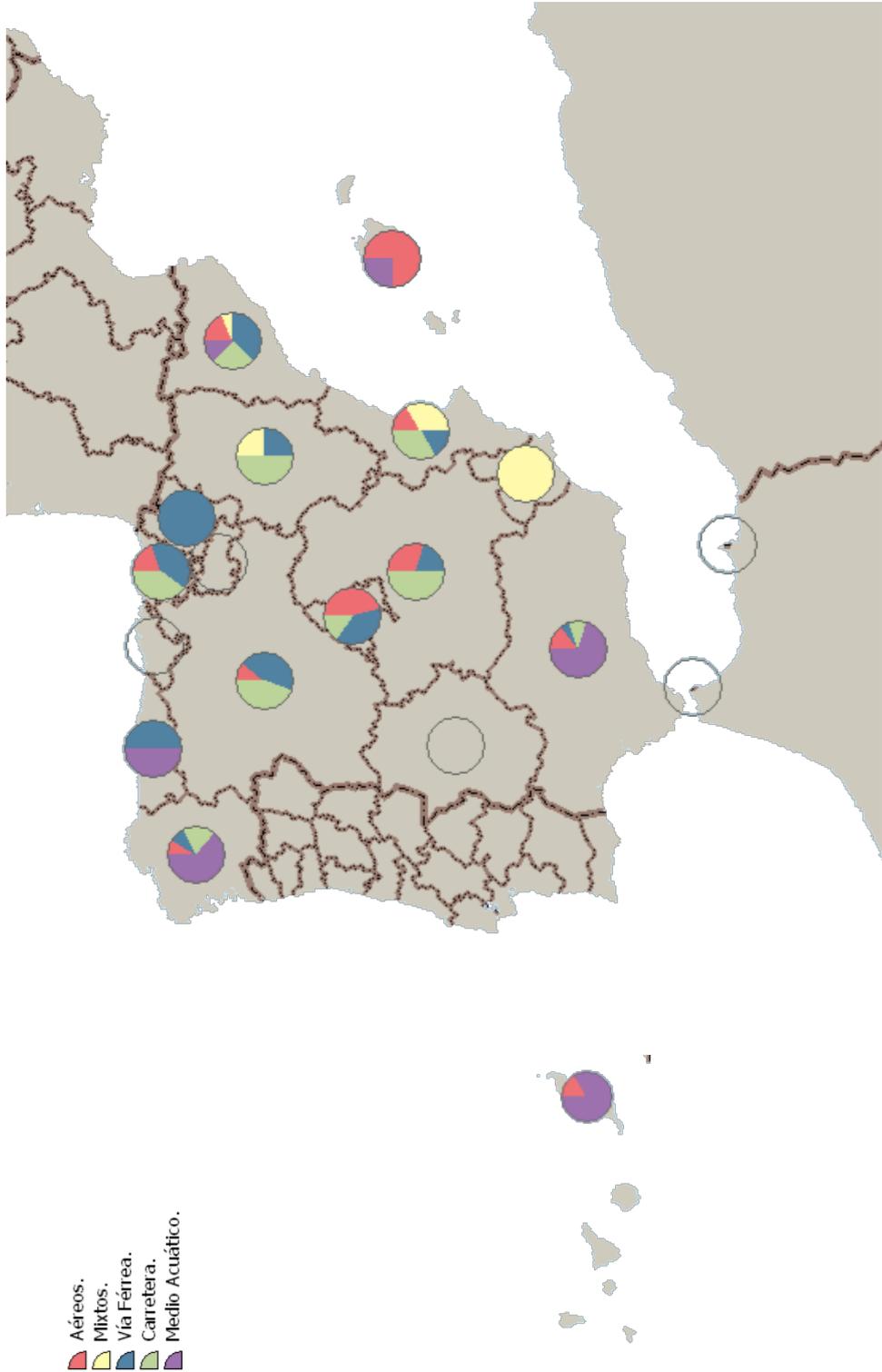
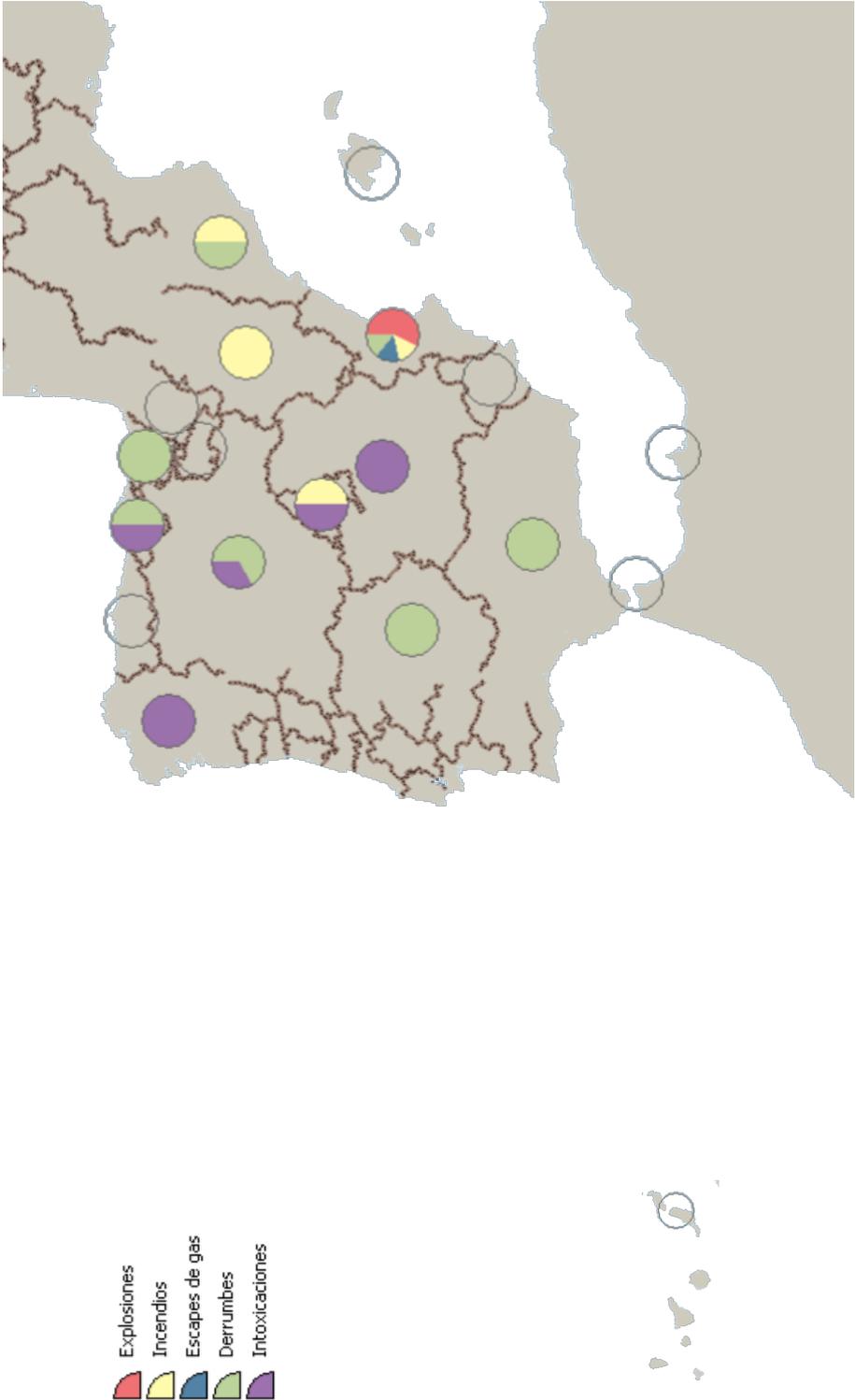


Figura 65: Desastres misceláneos en España por *tipos* según CCAA, 1950-2012.



Las tasas acumuladas de mortalidad y morbilidad por desastres por millón de habitantes y para todo el periodo estudiado para cada CCAA se representan en la Tabla 21 y en las Figuras 66 y 67.

Por los motivos expuestos en el apartado de *Metodología*, no se representan los heridos y fallecidos que se produjeron en desastres que afectaban a más de una CCAA (25 desastres en total, que suponen un 26,18% de los muertos y un 56,12% de los heridos). El análisis descriptivo de dichas tasas de mortalidad y morbilidad se representa en la Tabla 22.

Tabla 21: Tasas acumuladas de mortalidad y morbilidad por millón de habitantes por desastres, por CCAA.

CCAA	Tasa acumulada mortalidad (millón habitantes)	Tasa acumulada morbilidad (millón habitantes)
Andalucía	116,97	332,86
Aragón	264,12	594,27
Cantabria	35,12	0
Castilla La Mancha	118,33	893,88
Castilla Y León	150,66	247,09
Cataluña	191,32	803,1
Comunidad de Madrid	197,88	1264,18
Comunidad Foral de Navarra	51,11	288,98
Comunidad Valenciana	93,06	922,91
Extremadura	89,26	111,81
Galicia	111,42	37,73
Islas Baleares	286,96	85,48
Islas Canarias	1039,12	479,99
La Rioja	0	0
Murcia	28,31	894,27
País Vasco	157,95	539,75
Principado de Asturias	58,46	66,43
Ceuta	0	733,47
Melilla	0	0

Figura 66: Tasa de mortalidad por desastres, según CCAA.

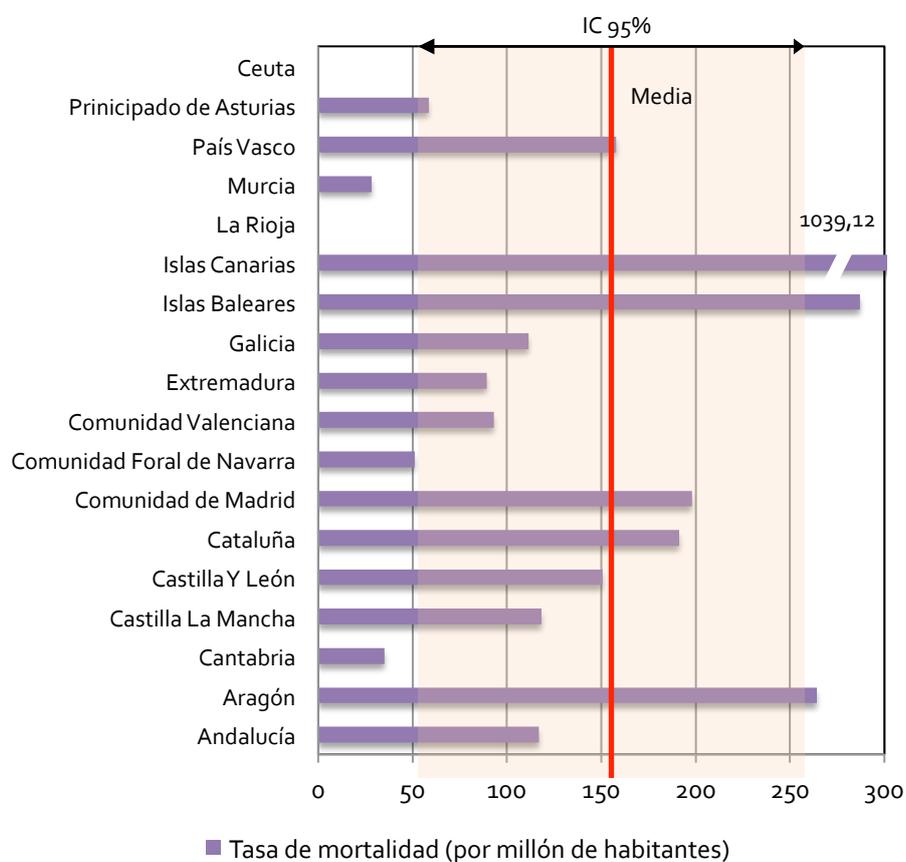
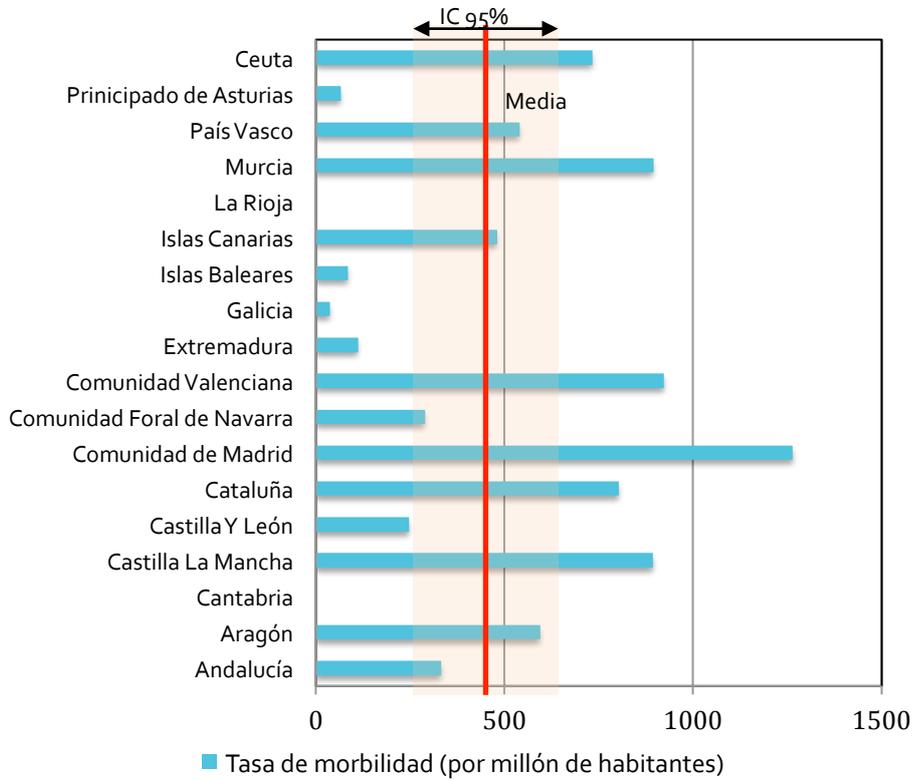


Tabla 22: Tasas acumuladas de mortalidad y morbilidad por desastres, según CCAA.

	Media	Mediana	Desviación típica	Error estándar media	Coficiente variación	Intervalo confianza 95%
Tasa de mortalidad	157,37	111,42	229,68	52,69	1,46	54,3-260
Tasa de morbilidad	436,64	332,86	391,93	89,92	0,90	260-612

Figura 67: Tasa de morbilidad por desastres, según CCAA.



DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL

Desde este punto de vista se observa un predominio de frecuencia de desastres en la segunda mitad del año, tanto para los desastres naturales como para los tecnológicos (Figura 68).

Dentro del *grupo* de los desastres naturales, se encontraron declaraciones de brotes más frecuentes en los meses de julio, septiembre y octubre por ese orden y menos desde diciembre a marzo (Figura 69). Las temperaturas extremas presentaron un pico en el mes de enero y otro en julio, más intenso y los incendios forestales se produjeron en julio y agosto. Las inundaciones presentaron un aumento desde agosto a noviembre incluidos (Figura 70).

Figura 68: Distribución estacional de desastres en España, según grupos, 1950-2012.

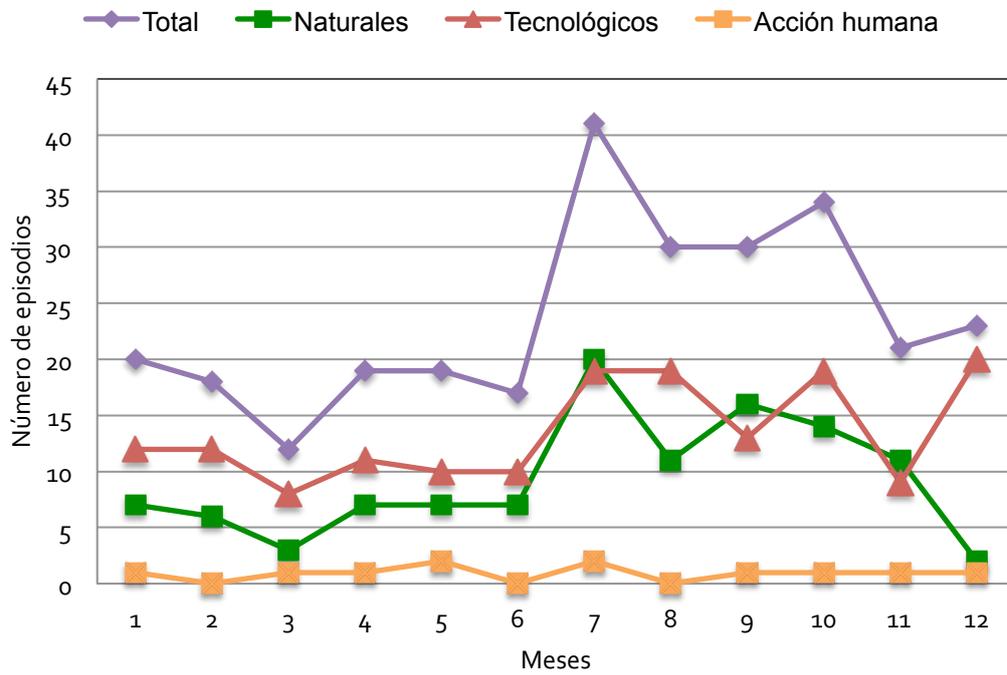
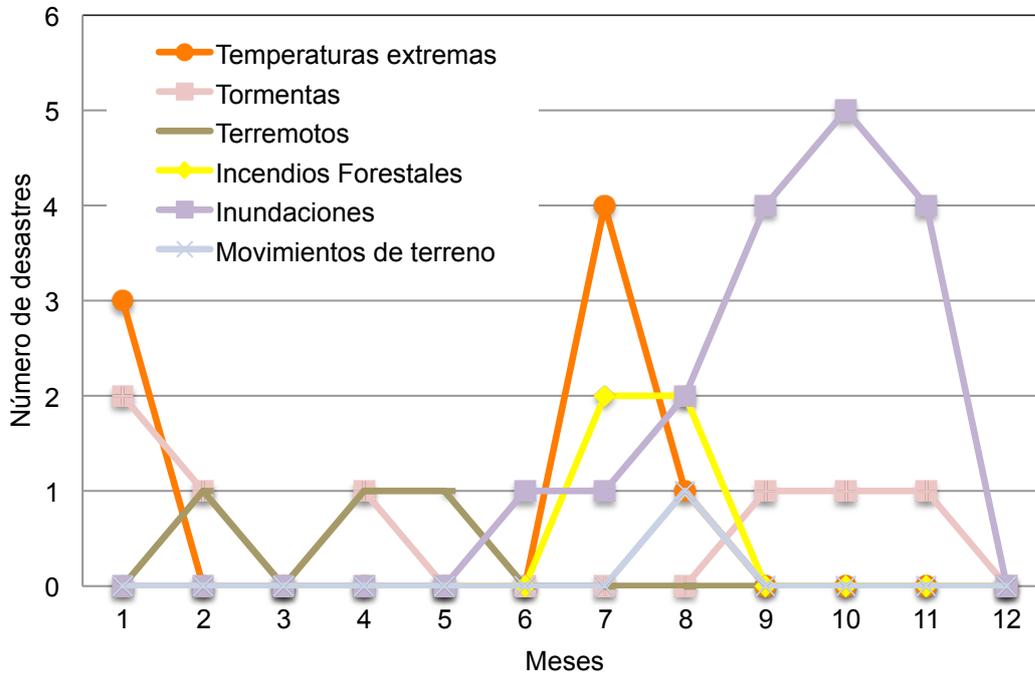


Figura 69: Distribución estacional de desastres biológicos (brotes) en España, 1950-2012.



Figura 70: Distribución estacional según *tipos* de desastre naturales (salvo biológicos) en España (1950-2012).



Con respecto a los desastres tecnológicos, ocurrieron más accidentes de transporte durante la segunda mitad del año (Figura 71). Los que ocurrieron en carretera fueron más frecuentes desde julio a diciembre (ambos incluidos) y de los accidentes aéreos, 10 se produjeron en la primera mitad del año y 17 en la segunda.

La mitad de los accidentes marítimos se produjeron en la primera mitad del año y la otra mitad en la segunda, con un pico de frecuencia durante el mes de octubre y la menor cifra de episodios durante el mes de marzo. En cuanto a los accidentes vía férrea, julio fue el mes con mayor número de episodios (Figura 72).

Como se puede ver en la Figura 73, todos los accidentes del *tipo* explosión se produjeron en la segunda mitad del año, con un pico en el mes de agosto. Los incendios (no forestales) también fueron más frecuentes en la segunda mitad del año. Los colapsos o derrumbamientos fueron igual de frecuentes en ambas mitades del año.

Figura 71: Distribución estacional de accidentes de transporte, 1950-2012.

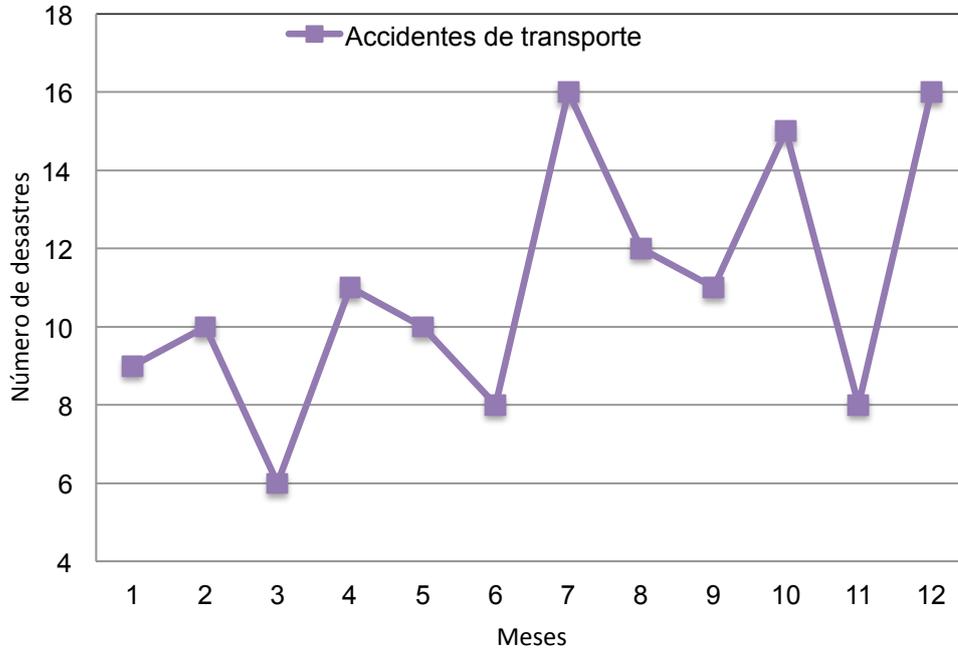


Figura 72: Distribución mensual según tipos de accidentes de transporte, 1950-2012.

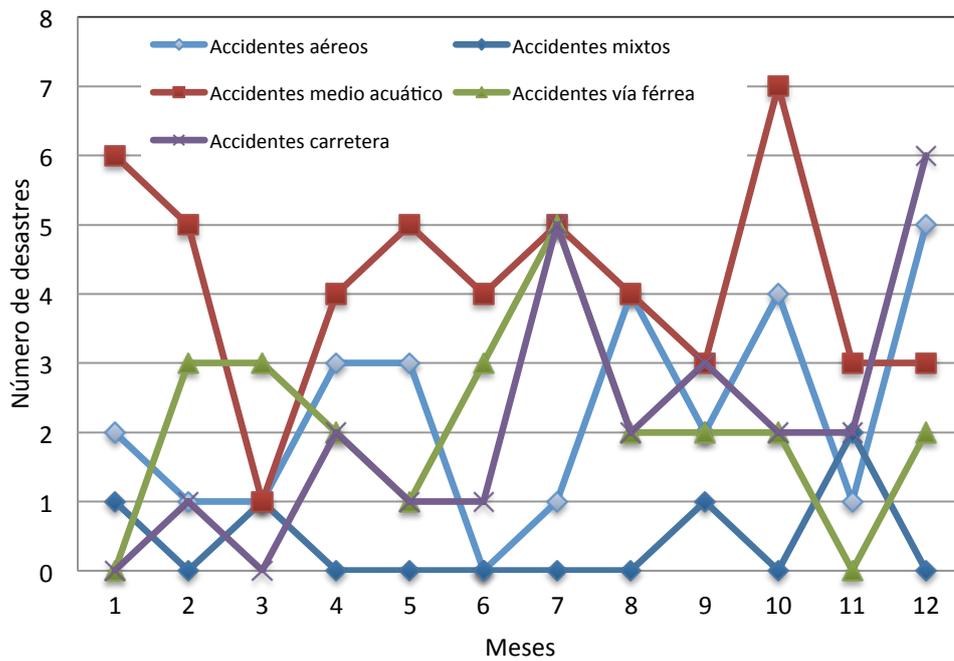
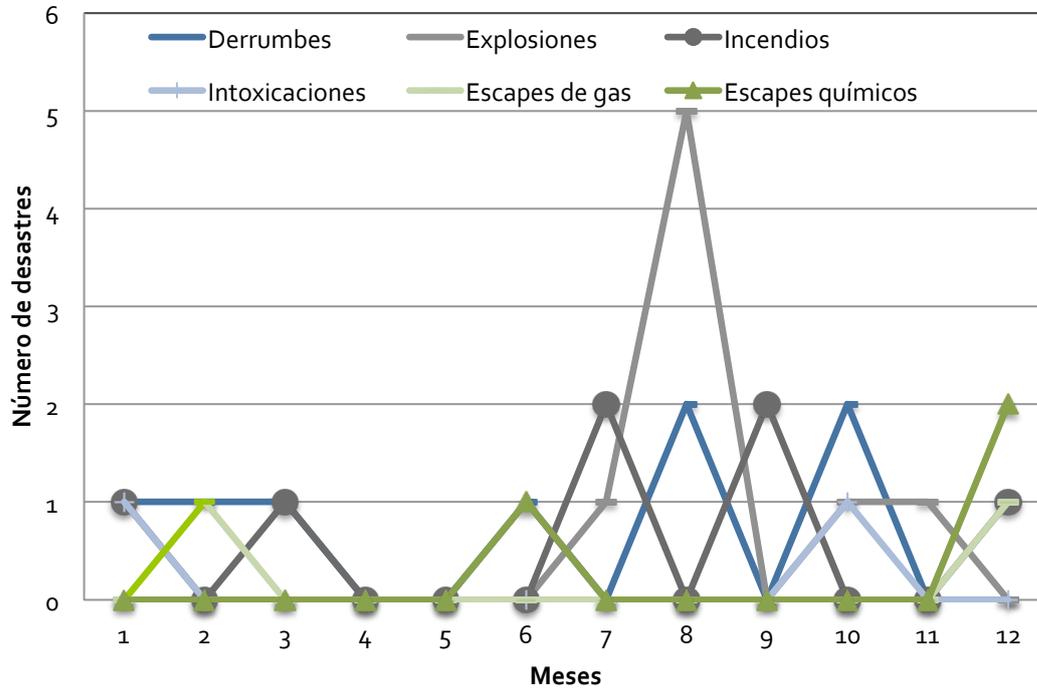


Figura 73: Distribución mensual según tipos de desastres tecnológicos (salvo accidentes de transporte) , 1950-2012.



DESASTRES CON MAYOR IMPACTO

Las tablas 23 y 24 muestran los diez desastres con mayor impacto en cuanto a número de heridos y en cuanto a número de fallecidos, respectivamente. La cifra total de heridos de los desastres con mayor impacto en cuanto a esta variable fue 34946. Esto representa un 78,7% del total de heridos. Con respecto a los fallecidos, los diez desastres con mayor impacto sumaron 3516 víctimas (un 39,7% del total de las muertes por desastres en el periodo estudiado).

Seis de los diez desastres con mayor número de heridos fueron biológicos, tres fueron tecnológicos (entre ellos la intoxicación por aceite de colza) y uno fue un desastre por acción humana: el atentado terrorista del "11M". Estos dos eventos junto con el accidente de transporte de Los Alfaques de 1978, están también en la lista de los diez desastres con mayor impacto en cuanto a número de muertos, de los que (aparte de éstos citados) tres fueron accidentes de transporte aéreos, tres hidrológicos (inundaciones) y uno climatológico (ola de frío).

Tabla 23: Desastres con mayor impacto en cuanto a heridos en España, 1950-2012.

Año	Grupo	Sub-grupo	Tipo	CCAA afectadas	Muertos	Heridos (% del total)
1978	Tecnológico	Accidente Transporte	Carretera	Cataluña	220	500 (0,99)
1980	Natural	Biológico	Brote epidémico	Andalucía	0	700 (1,38)
1981	Natural	Biológico	Brote epidémico	Castilla La Mancha	0	500 (0,99)
1981	Natural	Biológico	Brote epidémico	Castilla La Mancha	0	500 (0,99)
1981	Tecnológico	Misceláneo	Intoxicación	Cantabria, Castilla La Mancha, Castilla y León, Comunidad de Madrid, Galicia.	340	20000 (39,41)
1981	Natural	Biológico	Brote epidémico	Andalucía, Aragón, Cantabria, Castilla La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Comunidad Foral de Navarra, Comunidad Valenciana, Galicia, Islas Canarias, Madrid, País Vasco, Principado de Asturias, Murcia.	0	5000 (9,85)
1982	Tecnológico	Misceláneo	Derrumbe	Comunidad Valenciana	38	1600 (3,15)
2002	Natural	Biológico	Brote epidémico	Cataluña	0	1435 (2,83)
2004	Acción Humana	Terrorismo	Explosión	Comunidad de Madrid	192	1800 (3,55)
2005	Natural	Biológico	Brote epidémico	Todas, excepto Melilla	1	2911 (5,74)

Tabla 24: Desastres con mayor impacto en cuanto a fallecidos en España, 1950-2012

Año	Grupo	Subgrupo	Tipo	CCAA afectadas	Muertos (% del total)	Heridos
1962	Natural	Hidrológico	Inundación	Cataluña, Comunidad Valenciana, Murcia	543 (6,13)	235
1971	Natural	Climatológico	Temperatura Extrema	NA	400 (4,51)	0
1971	Natural	Hidrológico	Inundación	Cataluña	400 (4,51)	0
1972	Tecnológico	Accidente de Transporte	Aéreo	Islas Canarias	155 (1,75)	0
1973	Natural	Hidrológico	Inundación	Andalucía, Murcia	500 (5,64)	0
1977	Tecnológico	Accidente de Transporte	Aéreo	Islas Canarias	585 (6,60)	70
1978	Tecnológico	Accidente de Transporte	Carretera	Cataluña	220 (2,48)	500
1981	Tecnológico	Misceláneos	Intoxicación	Cantabria, Castilla La Mancha, Castilla Y León, Comunidad de Madrid, Galicia.	340 (3,84)	20000
1983	Tecnológico	Accidente de Transporte	Aéreo	Comunidad de Madrid	181 (2,04)	11
2004	Acción Humana	Terrorismo	Explosión	Comunidad de Madrid	192 (2,17)	1800

5. DISCUSIÓN

Los resultados encontrados muestran que España se caracteriza por un perfil mixto en cuanto al riesgo y la ocurrencia de desastres, aunque los desastres tecnológicos predominan ligeramente debido esencialmente al peso que en este grupo representan los accidentes de transporte. En el otro gran *grupo* de desastres, los naturales, la mayoría han sido biológicos, lo que pone de manifiesto la necesidad de reforzar el control de brotes epidémicos. Tras los desastres biológicos, los siguientes en frecuencia entre los naturales son los hidrológicos, que ya lo eran en la última revisión sobre desastres en nuestro país, realizada en 2005⁴³.

Los desastres tecnológicos, además de ser los más frecuentes, presentan el promedio de muertos por episodio más elevado, y son responsables de casi dos tercios de las víctimas mortales por desastres en nuestro país a lo largo del periodo. En el análisis con el modelo Hurdle los desastres naturales presentan tasas de mortalidad global tres veces superior a los de acción humana mientras que la tasa global de mortalidad por los desastres tecnológicos no llega a ser el doble. En lo relativo a los impactos en morbilidad, los desastres por acción humana implican mayores tasas de morbilidad que los naturales, pero menores que los tecnológicos. Más de la mitad de los heridos se han producido también por desastres de este *grupo*.

Los desastres por acción humana o deliberados han sido en su totalidad atentados terroristas y representan un porcentaje considerablemente menor que los otros dos *grupos* de desastres en cuanto a frecuencia de episodios en el periodo completo. En todos los casos fueron atentados con bomba (explosiones). En los últimos años los atentados terroristas por bomba han adquirido un mayor protagonismo a nivel mundial frente a los ataques de otro tipo, tales como bioterrorismo y agentes químicos. En 2005 se registraron 759 atentados terroristas en el mundo, de los cuales más de la mitad fueron explosiones⁸⁰. Por otra parte, entre 1991 y 2000, el 88% de aquellos con más de 30 personas afectadas se habían llevado a cabo por este método. Según nuestros resultados, aunque la media de heridos por episodio más elevada pertenece a este grupo de desastres, con una diferencia clara respecto a los otros dos, al ser el grupo menos frecuente ha sido

responsable de un menor porcentaje sobre el total de heridos. Hay que tener en cuenta que la distribución de los datos en todos los casos presenta una considerable asimetría.

La relación entre fallecidos y heridos para cada tipo de desastres es un parámetro importante en la planificación de la atención sanitaria a emergencias y desastres³². Por ejemplo, gracias a los estudios citados en la introducción, se sabe que los terremotos producen normalmente un elevado número de heridos, que no suelen presentar lesiones amenazantes para la vida. Una revisión sobre el impacto de los terremotos desde 1980 hasta 2009 ha encontrado efectivamente una proporción muy elevada de heridos con respecto a los fallecidos, incluso considerando que la cifra de heridos podría estar infraestimada⁸¹.

En nuestro estudio seis tipos de desastre presentan una proporción fallecidos/heridos mayor que uno: los accidentes aéreos y en medio acuático, las inundaciones, los incendios forestales y los episodios de temperatura extrema. Los accidentes aéreos y marítimos⁸² suelen ocurrir en medios de difícil acceso para el rescate, en el caso de que este se pueda llevar a cabo. Los accidentes de avión suelen ser colisiones que resultan en la destrucción del vehículo con un elevada proporción de muertos. Los heridos en este medio presentan principalmente lesiones por explosión.

En los accidentes acuáticos en los que el vehículo es de gran envergadura y naufraga, en caso de producirse muertos y/o heridos, al ser espacios confinados, la mayor parte de los pasajeros son afectados. En el caso de las pateras o embarcaciones precarias que transportan inmigrantes, los fallecimientos se producen muchas veces por ahogamiento, al no saber nadar o no ser capaces de aguantar en las condiciones del medio acuático hasta el rescate. Debido a estas mismas condiciones, los heridos en estos casos suelen ser supervivientes con signos de hipotermia, deshidratación o quemaduras.

Probablemente queda mucho por hacer en cuanto a seguridad tanto activa como pasiva, particularmente en el caso de las embarcaciones.

En contraposición a esos dos tipos, los accidentes de vía férrea suelen implicar una baja proporción de fallecidos con respecto a los heridos⁸². Hay que tener en cuenta que los pasajeros están confinados, pero que se trata de un medio accesible y de hecho, el medio más habitual del ser humano.

Los incendios forestales, al producirse en espacios abiertos, suelen dar lugar a mayor proporción de heridos por quemaduras que de fallecidos, normalmente por inhalación de gases. Habría que analizar cada caso en profundidad para conocer las causas de estas muertes.

Las inundaciones que alcanzan la magnitud de desastre suelen ser, efectivamente, eventos con alto impacto en cuanto a mortalidad. Una inundación capaz de producir más de 50 heridos o más de 10 fallecidos en nuestro país, en el que las inundaciones son fenómenos frecuentes, es sin duda un evento muy importante. En el caso de los episodios de temperatura extrema, la cuantía de la proporción encontrada puede estar afectada por las limitaciones en cuanto al registro de fallecidos y heridos de estos eventos, ya que es de suponer que se produzcan más problemas de salud no mortales que fallecimientos.

Conviene tener en cuenta en la interpretación de estos resultados que los eventos de los que se extraen las cifras para establecer la relación entre muertos y heridos son desastres, es decir, eventos en los que se ha producido un elevado número de víctimas. La razón fallecidos/heridos se considera útil para la planificación, pero su utilidad está limitada cuando no se dispone de datos precisos sobre la población expuesta o en riesgo.

La dificultad para establecer adecuadamente la población expuesta a riesgo es un reto para la epidemiología desde hace años. En este estudio, como ya se ha mencionado en el apartado de *Material y métodos*, entendemos la población en riesgo como el conjunto de la población española, puesto que nuestro objetivo era

valorar los efectos sobre ella como un todo. Aún así, comparamos las tasas de mortalidad y morbilidad en las diferentes CCAA para los desastres que afectaron a una sola CCAA. En este sentido, las Islas Canarias han presentado la mayor tasa de mortalidad durante el periodo y en ella han sido frecuentes los accidentes de transporte en medio acuático debido a la llegada de pateras o embarcaciones precarias, aunque su elevada mortalidad en números absolutos se debe en gran parte a los fallecidos en tres accidentes aéreos, dos de los cuales están dentro de la lista de los diez desastres con mayor cifra de muertos. Estos episodios se produjeron en 1972, 1977 y 1980 y en ellos fallecieron 155, 585 y 146 personas respectivamente. En este caso, igual que ocurre a nivel mundial⁶², un escaso número de eventos condicionan el mayor impacto de los desastres en una comunidad en cuanto a mortalidad.

Para las tasas de morbilidad, Ceuta ocupa la quinta posición y Murcia la tercera, tras Madrid y la Comunidad Valenciana, a pesar de haber presentado un escaso número de episodios, lo que refleja el mayor impacto que pueden tener los desastres en comunidades con menor población. Comparar mortalidad y morbilidad entre poblaciones tiene más sentido práctico cuando se estudia un *subtipo* de eventos, pero en el caso de considerar los desastres en conjunto, su utilidad se limita a un acercamiento al impacto que han tenido sobre las diferentes CCAA. A pesar de que los cálculos de tasas permiten comparar morbilidad y mortalidad en poblaciones que difieren en tamaño y composición³⁰, lo ideal sería que estos denominadores poblacionales reflejaran la población *vulnerable* al desastre en sentido estricto. Esta delimitación de la población en riesgo, vulnerable o expuesta constituye un reto reconocido para la epidemiología. Si el objetivo fuera estudiar desastres tipo accidentes de transporte, en cada caso la población expuesta variaría, siendo el total de pasajeros el de cada medio de transporte, pero en ese caso sería relativamente fácil estimar la población expuesta. Sin embargo, para los desastres con peor delimitación geográfica, definir la población expuesta es muy complicado. En nuestro caso, dado el escaso número de eventos de cada subtipo, y que en 25 desastres no disponíamos de datos sobre muertos y heridos

individualizados para cada CCAA, no se han podido estudiar las tendencias de *subtipos*, ni de CCAA.

La tendencia durante el periodo 1950-2012 es al aumento de la frecuencia del total de desastres en nuestro país. Estudiando por separado los diferentes *grupos*, esta tendencia se mantiene para los desastres naturales y los tecnológicos.

El informe del CRED ⁶²sobre desastres naturales en 2012 a nivel mundial encontraba una aparente tendencia al descenso, aunque lento, de la frecuencia de episodios. En Europa, el año 2011 había sido el de menor número de desastres desde 1989. El año 2012 fue algo superior, pero también estaba por debajo la media de la última década. Para comparar nuestros datos con éstos, hay que tener en cuenta que en este análisis realizado por el CRED no se incluyen los desastres biológicos y en el nuestro, sí. La tendencia al aumento en la frecuencia de desastres naturales que encontramos nosotros se produce a expensas del aumento en los biológicos y climatológicos.

En relación con los desastres biológicos, en España existe desde 1983 el Sistema de Información Microbiológica (SIM)⁸³ que complementa la vigilancia de Enfermedades de Declaración Obligatoria (EDO). A partir de 1995 se puso en marcha la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica⁸⁴, que por medio del SIM contribuye al estudio de la patología infecciosa en nuestro medio y se lleva a cabo a través de un sistema de vigilancia de la Salud Pública, que integra las redes de vigilancia de las distintas Comunidades Autónomas y se encarga de realizar informes periódicos que contribuyen a planificar y evaluar políticas de salud. Los datos que se ofrecen en cuanto a brotes en los informes del ISCIII no son individualizados para cada evento, sino generales.

Como posibles limitaciones en cuanto a la interpretación del análisis de este tipo de eventos debe señalarse que la información disponible en hemerotecas de los periódicos consultados (segunda fuente de información para documentarlos) se

inicia en el año 1976 y en el caso de la Legionella la enfermedad se descubrió en ese mismo año. Como hemos dicho, el Sistema de Información Microbiológica existe desde 1983 y el Sistema de Vigilancia Epidemiológico desde 1995, con lo cual el registro de datos estandarizados sobre estas enfermedades es variable a lo largo del periodo. Por lo tanto, y para salvar las dos primeras limitaciones, el análisis de los desastres naturales en cuanto a tendencia desde 1975 adquiere mayor pertinencia.

El último informe publicado por el Instituto de Salud Carlos III sobre brotes de enfermedades transmitidas por alimentos y agua es el correspondiente a 2011⁸⁵. Se resalta en él en la necesidad de mejorar las medidas para evitar ciertas enfermedades. Estas medidas incluyen la adecuada preparación, higiene y conservación de los alimentos, el manejo y tratamiento apropiados de las aguas para consumo y recreo, y la correcta higiene personal para prevenir ciertas enfermedades como el *Cryptosporidium*. Esto ya se señalaba en 2008, en el informe que evaluaba el periodo⁸⁶ 2004-2007, que encontraba un número de brotes en restauración colectiva excesivamente elevado, lo que mostraba el insuficiente impacto de las medidas de prevención. En 2011, *Salmonella* no tifoidea presentó un descenso del número de casos totales respecto al año anterior, pero no en todos los tipos. En muchos de ellos la presentación es claramente estacional. Se trata de la segunda causa de gastroenteritis bacteriana notificada en España (tras el *Campylobacter*), y de la primera causa de brotes de transmisión alimentaria. La tasa de casos confirmados continúa siendo bastante alta en comparación con la del resto de la Unión Europea. Considerando todo esto, reafirmamos las conclusiones a las que llegaron otros autores ya en 2006⁸⁷, a raíz de un brote de salmonelosis asociado a consumo de pollo precocinado (evento registrado en nuestro estudio), ya que lamentablemente parece que continúan vigentes:

- Se debe concienciar a la población de que la extensa comercialización y consumo de los productos alimenticios, tanto tradicionales como derivados de las mejoras tecnológicas, suponen nuevas amenazas para la salud, y explicar claramente la trascendencia de consumir productos controlados y/o

regulados. Para ello es esencial informar claramente de qué puestos de alimentación son seguros y cuáles no, ya sean pequeños establecimientos o grandes superficies. Esto debe hacerse sin crear alarma social innecesaria e implicando a las asociaciones ciudadanas, aprovechando para realizar actividades de promoción y prevención de la salud.

- La industria del sector debe estar implicada en la seguridad alimentaria y los trabajadores concienciados.
- En cada crisis se debe establecer un comité de gestión que coordine todas las actividades, evitando que la politización de estas situaciones entorpezca la gestión e intervención de las mismas. De cara a la planificación hay que tener en cuenta que como ya hemos comentado, la mayor incidencia de las enfermedades transmitidas por alimentos parece ocurrir en época estival.

La tendencia al aumento en la frecuencia de desastres climatológicos (temperaturas extremas e incendios) en el periodo estudiado probablemente refleja el impacto del cambio climático en nuestro país y la falta de medidas adecuadas para hacer frente a estos fenómenos.

En cuanto a las temperaturas extremas, un estudio publicado en 2004, sobre las olas de calor y frío en la región mediterránea europea⁸⁸, encontraba una tendencia al aumento de estos eventos en las últimas décadas, siendo el número de olas de calor superior en junio y julio. La previsión que entonces se hacía para el futuro era que las olas de calor en verano aumentarían en frecuencia e intensidad. Las olas de frío presentaban una tendencia general decreciente hasta los 90 pero posteriormente un aumento de las mismas y la previsión para las olas de frío en invierno era la disminución en el Noroeste Peninsular pero aumento en Andalucía, Extremadura, Murcia, Castilla-La Mancha, La Rioja y Norte de Castilla y León. En 2005, el Ministerio de Medio Ambiente en asociación con la Universidad de Castilla-La Mancha realizó un informe sobre los impactos del cambio climático en España⁸⁹, que constataba una tendencia progresiva al incremento de temperaturas medias, mayores en invierno, y más frecuencia de días con temperaturas máximas

extremas en la Península. En este informe se establecía la necesidad de evaluar el impacto en salud del cambio climático en España, no solamente en cuanto a morbimortalidad por temperaturas extremas, sino también en cuanto a la contaminación atmosférica y a vectores, tanto los ya establecidos como los adaptados a nuestro país.

Con respecto al estudio del impacto en morbimortalidad, el Centro Nacional de Epidemiología (CNE) lo realiza teniendo en cuenta las defunciones esperadas y las reales. Resulta muy llamativo, más allá del análisis temporal, que se atribuyera la cifra de 141 fallecidos⁹⁰ a la ola de calor que afectó a varios países europeos en 2003, por parte del Ministerio de Sanidad y más de 3000 según un artículo publicado en 2004 en Gaceta Sanitaria por personal del CNE⁹¹. Más llamativo aún es que el CRED atribuya 15090 fallecimientos a este episodio⁹². Protección Civil nos facilitó los datos sobre fallecidos por temperaturas extremas y habían registrado en el mes de Agosto 58 fallecimientos por esta causa, 20 si tenemos solamente en cuenta los diagnósticos de "hipertermia" o "golpe de calor" dentro del periodo de la misma (según los datos que nos ha facilitado este organismo). Estas diferencias se deben a los distintos métodos para cuantificar los afectados.

En el caso de Protección Civil, el registro se basa en codificación de diagnósticos individuales compatibles. EM-DAT registra el número de fallecidos, heridos y afectados según una metodología propia explicada en su página web⁹³. En cualquier caso, dejando de lado las diferencias numéricas, todos los años se realizan campañas a diferentes niveles sobre las medidas a tomar en caso de ola de calor, así que entendiendo que esa información sea transmitida de manera correcta a la población, el problema puede radicar en la dificultad de las personas en riesgo para acceder a ciertos recursos, principalmente a lugares acondicionados.

Una revisión realizada en EEUU sobre muertes debidas a eventos naturales encontraba que las olas de calor o frío eran la causa del mayor número de defunciones (75%) por eventos naturales en ese país y que las personas más afectadas por olas de frío eran aquellas de mayor edad, de raza negra y varones, mientras que las mujeres eran el grupo de mayor mortalidad en olas de calor⁹⁴. En

el citado artículo de Gaceta Sanitaria sobre la mortalidad en olas de calor, se hace hincapié en la existencia de una parte de la población susceptible a este tipo de eventos: personas situación de aislamiento social o pobreza, ancianos, enfermos crónicos, etc., a pesar de que nuestro sistema sanitario y social debería ser capaz de tomar las medidas adecuadas. Por ejemplo, se citan en dicho artículo el Programa de Atención al Anciano⁹⁵, que es capaz de identificar personas en riesgo y los programas de ayuda a los ancianos de consejerías, ayuntamientos, etc., que deberían responder a estas situaciones anticipándose a ellas. Aunque en respuesta a la ola de calor de 2003, el Ministerio de Sanidad y Consumo editó un protocolo en colaboración con diversas organizaciones del campo de la sanidad, en relación con las actuaciones de los sistemas sanitarios ante una ola de calor, no disponemos de datos sobre los resultados de esta medida⁹⁶.

Con respecto a los incendios, según el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente, la tendencia del número de siniestros registrados en nuestro país en el periodo comprendido entre 1961 y 2010 fue creciente, aunque en los años 2007-2010 se apreció por primera vez una tendencia decreciente, que hasta el año 2012 se mantuvo. Las superficies afectadas sin embargo aumentaron hasta mediados de los años 90, y posteriormente descendieron, lo cual se atribuye a la implementación y crecimiento de los dispositivos de extinción de incendios forestales autonómicos, tras el traspaso de competencias de los años 80 y el incremento de su eficacia⁹⁷. En el año 2012 se produjeron grandes incendios forestales (aquellos que superan las 500 hectáreas) que supusieron un aumento respecto a la bajada previa⁹⁸. Nuestros resultados deben llevar a la reflexión, por parte de las autoridades pertinentes, sobre las causas que han llevado a que cada vez más incendios alcancen la magnitud de desastre, en sentido contrario a la tendencia para el número de incendios y la superficie quemada en ellos.

Las inundaciones han sido históricamente una preocupación en nuestro país. En nuestro estudio no encontramos una tendencia clara en relación a la frecuencia de episodios para este tipo de desastre. Según un estudio de 2011⁹⁹ sobre el total de inundaciones (no solamente las que tienen consideración de desastre), las víctimas mortales por este fenómeno han disminuido desde los años 80, pero el impacto económico ha ido en aumento.

En comparación con el resto de países europeos, además, España ocupa uno de los primeros lugares en cuanto a número de inundaciones y a víctimas mortales por año. Las medidas estructurales (presas, embalses) llevadas a cabo desde hace décadas, han tenido un efecto beneficioso, pero hasta los años 80 no se implantaron sistemas de previsión y alarma, y hasta la puesta en marcha de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, no se establecieron las bases y mecanismos para la disposición preventiva de servicios y recursos para emergencias.

En 2007 surgió una Directiva Europea sobre evaluación y gestión de los riesgos de inundación, como reacción al impacto de estos fenómenos en Europa, sobre todo en términos económicos pero también en relación con el potencial daño en cuanto a morbimortalidad, afectación del medio ambiente, etc. Al aplicar en España esta normativa, se establecieron tres pasos principales: evaluación preliminar del riesgo de inundación, mapas de peligrosidad y planes de gestión del riesgo (para reducir las consecuencias sobre la salud, economía, etc.). Los dos primeros están en proceso continuo, y el último punto tiene como fecha de aplicación el 1 de junio de 2015.

A pesar de todo ello, en nuestro estudio se observa que este *tipo* de desastres no presenta la esperada tendencia al descenso en el periodo estudiado. Por tanto, urge mejorar la planificación urbanística de manera prioritaria, ya que hasta ahora las medidas tomadas han tenido una efectividad solamente parcial. Obviamente, para ello hay que hacer frente a situaciones conflictivas como las construcciones realizadas de manera ilegal en suelo inundable, puesto que en esos casos se debe

elegir entre legalizarlos y tomar medidas excepcionales de protección, o bien demoler estas construcciones, lo que conlleva expropiaciones de terrenos.

En cuanto a los desastres tecnológicos, según los datos del CRED, su frecuencia a nivel mundial aumentó desde 1975 hasta 2003, cuando comenzó un descenso¹⁰⁰. Como ya hemos dicho, en nuestro caso, dentro de los desastres tecnológicos, los accidentes de transporte han sido los más numerosos de todos los subgrupos y presentan una tendencia al aumento de frecuencia. En mayor medida se trata de naufragios de pateras u otro tipo de embarcaciones precarias de otro tipo, con inmigrantes que intentan llegar a las costas de nuestro país. Constituyen un tipo de desastre que no implica cifras elevadas de muertos y heridos por episodio, pero al ser tan numerosos son un verdadero problema de base sociopolítica. Además, desde hace tiempo nos llegan noticias desde los medios de que la capacidad de los centros de acogida a los que se deriva a los inmigrantes que consiguen llegar a nuestras costas están desbordados¹⁰¹. No hay que olvidar que además de los episodios que tenemos registrados como desastre, otras muchas embarcaciones de este tipo intentan llegar a España desde hace años, reflejando la realidad de los países cercanos al nuestro y mostrándonos una vez más que lo que ocurre al otro lado de nuestras fronteras influye inevitablemente en nuestro medio. Se transporta de manera ilegal y en condiciones infrahumanas a personas que arriesgan su vida en busca de una alternativa a la situación en la que se encuentran en sus países de origen. Por lo tanto, se trata de desastres clasificados como tecnológicos pero que son consecuencia de emergencias complejas¹⁰² (definidas como crisis humanitarias en una comunidad donde hay una total o parcial ruptura de la autoridad que resulta de conflictos internos o externos y que requiere respuesta internacional).

Los desastres por atentados terroristas registrados en nuestro estudio no presentan una tendencia clara en cuanto a frecuencia, tasa de morbilidad ni tasa de mortalidad. Su evolución depende de las fluctuaciones políticas y sociales que se

han sucedido en España durante el periodo estudiado pero también ha podido influir la ausencia de datos o informes sobre este tipo de eventos: recientemente se ha publicado un informe de constatación de vulneraciones de derechos humanos producidas desde 1960 hasta 2013, acometidas por grupos terroristas, fuerzas de seguridad del estado y grupos parapoliciales y de extrema derecha. Este informe fue encargado por la Secretaría General de Paz y Convivencia de Presidencia del Gobierno Vasco y en él se constata la ausencia de datos en muchos casos y la abundancia de casos no investigados completamente¹⁰³. Todos los atentados registrados fueron por bomba, la mayor parte perpetrados por la banda terrorista ETA, pero el evento más sangriento se produjo por parte de una organización yihadista. Estos episodios suelen caracterizarse por un elevado número de muertes “in situ” y presentan unos patrones lesionales bien conocidos. Según nuestros datos, los desastres por acción humana en España presentan la cifra más elevada en cuanto a media de heridos por episodio. Sin embargo, como ya hemos dicho, la media de muertos por episodio es más baja que la de los otros dos grupos.

TENDENCIAS EN MORBI-MORTALIDAD

La tendencia de la morbilidad general por desastres en España se ve condicionada por eventos individuales con alto impacto (en los que nos centraremos más adelante), que hacen que no se encuentre ajuste a una recta de regresión lineal y sin embargo, al sustituir el dato de 1981 (el de mayor cifra de heridos) por la media del periodo, sí lo hace, obteniendo una tendencia al ascenso, tanto en de manera global como en el grupo de desastres naturales. Según los datos del CRED⁶² en cuanto a cifra total de afectados por desastres naturales, se aprecia un ascenso desde 1975 hasta 2011 a nivel mundial. Para los desastres tecnológicos el total de afectados sufrió un aumento durante los años 70 para luego presentar un descenso y posterior ascenso débiles, y desde 2003 un descenso más marcado.

En nuestro estudio, igualmente, la tendencia no está clara para el periodo estudiado al aplicar la regresión lineal, pero al aplicar el modelo Hurdle,

encontramos que la tasa de morbilidad de los desastres naturales fue significativamente menor que la de los de acción humana para todo el periodo y mayor en el caso de los desastres tecnológicos. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la morbilidad por todos los *subgrupos* de desastre con respecto a los biológicos. La morbilidad fue mayor en los atentados terroristas y en el *subgrupo* de misceláneos (especialmente en el segundo) que en los biológicos, y mayor en éstos que en los demás *subgrupos*.

Ajustando los desastres por *grupos* y *subgrupos*, se observa un descenso de la morbilidad en todas las décadas salvo en la de los 80 (donde se encuentra un ascenso no estadísticamente significativo). El descenso fue progresivamente mayor hasta el ultimo intervalo estudiado (desde el año 2000), cuando también se produjo un descenso, pero menos marcado que las décadas anteriores. La discordancia encontrada en la década de los 80 se debe a dos eventos con gran impacto sobre la morbilidad por desastres ocurridos en esos años: la intoxicación por aceite de colza (dentro del grupo de los desastres tecnológicos) y la toxiinfección alimentaria por mejillones contaminados con una toxina natural.

En cuanto a la evolución de la mortalidad, los datos del CRED⁶² a nivel mundial para desastres naturales indican un descenso de las muertes por este *grupo*, tendencia en el mismo sentido que observamos nosotros a priori, a pesar de que no encontramos significación estadística. En cambio, la mortalidad por desastres tecnológicos a nivel mundial comienzan a descender en 2003 según los datos de EM-DAT, mientras que según nuestros resultados, en España este descenso ocurre desde 1975.

En el análisis de tasas de mortalidad con el modelo Hurdle, se encontraron diferencias estadísticamente significativas para las tasas de mortalidad de todos ellos comparando con los biológicos, salvo en el de accidentes de transporte y el subgrupo misceláneo. Las tasas de mortalidad fueron mayores para los *subgrupos* climatológicos e hidrológicos y menores para los atentados terroristas, los meteorológicos y los geofísicos, todo ello en relación con los biológicos. La evolución de tasas de mortalidad, tanto al ajustar por *grupos* como por *subgrupos*,

presentó una tendencia decreciente desde los años 80. En los años 60 se produjo un aumento con respecto al inicio del periodo para ese *subgrupo*, que fue menor en la siguiente década y progresó hasta convertirse, partir de la década de los 80, en un descenso cada vez más marcado.

No obstante, los datos aportados por el informe de UNISDR sobre desastres a nivel mundial en 2011 ⁶constatan que a pesar de ese descenso de mortalidad, las pérdidas económicas debidas a desastres han aumentado, en especial en países de PIB bajo. Sería interesante disponer de datos económicos suficientes de cada desastre para poder realizar un análisis en este sentido. Aunque en nuestro estudio no hemos registrado ni analizado estos datos, sí los incluimos en la base de datos de la UIED.

Entendemos que las pérdidas económicas debidas a desastres, de manera indirecta, afectan a la salud de la población, pero medir este indicador y evaluar la tendencia con los escasos registros de los que disponemos hasta la fecha es aventurado, con lo que desde aquí se invita a futuras investigaciones en este sentido, que además probablemente motivarían más a los responsables de planificar y gestionar los recursos en nuestro país en cuanto a lucha por la reducción de los desastres: como ya hemos citado, los países industrializados como el nuestro presentan unos perfiles de riesgos y vulnerabilidad diferentes a los países en vías de desarrollo, que van en aumento debido a una multiplicidad de decisiones que se adoptan diariamente a nivel individual, local, nacional e internacional, tal y como se señalaba ya en el Informe Mundial sobre Iniciativas para la Reducción de Desastres de Naciones Unidas¹⁰⁴. Hacia este punto de gestión del riesgo de desastres es a donde se instaba en aquel momento a dirigir los esfuerzos. Es interesante el hallazgo de disminución en la mortalidad por desastres tecnológicos en relación con el proceso de democratización del país: se sabe que los países gobernados por regímenes más democráticos presentan mejores niveles de respuesta ante los desastres¹⁰⁵ y es posible que los avances en la respuesta ante los desastres se relacionen con el periodo de la transición política.

DESASTRES EN LAS DIFERENTES COMUNIDADES AUTÓNOMAS

La Comunidad de Madrid y Cataluña presentaron el mayor número de episodios en el periodo estudiado. En ambos casos se produjeron mayor número de desastres naturales que tecnológicos. Las dos comunidades con más número de eventos tecnológicos (y que ocupan el segundo lugar en cuanto a número de desastres) son, como ya hemos dicho, Andalucía y las Islas Canarias. La explicación se encuentra en la localización geográfica de estas dos últimas CCAA: son los lugares a los que llegan las pateras, el tipo más numeroso de desastres tecnológicos. Es decir: si no tuviésemos en cuenta la existencia de las pateras, Madrid y Cataluña tendrían el mayor número de desastres tanto naturales como tecnológicos. Además el número de eventos de acción humana en la Comunidad de Madrid es el más elevado de España (8 atentados).

Los desastres tecnológicos que afectaron a la Comunidad de Madrid y Cataluña también fueron en su mayoría accidentes de transporte. En el caso de Madrid fueron principalmente accidentes aéreos, mientras que en Cataluña estos accidentes ocurrieron tanto por carretera, aire, vía férrea o en el medio acuático. Habría que tener en cuenta la magnitud de la densidad de tráfico aéreo en cada una de las CCAA, pero es llamativa esta diferencia.

Por otro lado, tal y como establece Noji³⁰: ya que cada tipo de desastre se caracteriza por diferentes patrones de morbilidad y mortalidad y, por ende, tiene diferentes requerimientos de cuidados sanitarios, quienes responden a estas emergencias deben convertirse en expertos en el manejo del tipo de desastre más prevalente en sus propias comunidades, lo cual debe aplicarse a todos los niveles, tanto en preparación como en asistencia. La cuarta parte de los desastres registrados afectaron a más de una CCAA, pero estos incluyen más de la mitad de los heridos y un porcentaje importante de muertos, por lo que el análisis comparativo de tasas entre CCAA se ve limitado. Esto refuerza la idea de que las CCAA deben prepararse frente a los desastres o amenazas que los acechan, pero no de manera independiente, sino en coordinación con el resto de comunidades, porque en algunos casos la proximidad les hará sufrir los mismos desastres y

porque otras características aparte de la proximidad geográfica hacen que CCAA alejadas compartan patrones de vulnerabilidad, como en el caso de las Islas Canarias y Andalucía con respecto a los accidentes de transporte. Tal y como establecen las recomendaciones actuales sobre bases de datos, lo más correcto es recoger datos a nivel local, pero el estudio de los desastres debería servir para tomar medidas a nivel nacional⁶⁵.

DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL

La distribución mensual a lo largo del año en cuanto a frecuencia de episodios responde a lo esperable en algunos casos, como los de las olas de frío y calor. En realidad podríamos decir que “responde a lo esperable” si no existieran sistemas de alarma y preparación en nuestro país. No olvidemos que no estamos estudiando amenazas o riesgos, sino desastres, es decir, eventos que han producido una cifra importante de muertos o heridos. Negar esto sería aceptar el antiguo concepto de “desastres naturales”, que hemos citado en la introducción: eventos desencadenados por la naturaleza y que son incontrolables. No es el caso y por lo tanto, aceptar como “normal o esperable por el cambio climático” el aumento de olas de calor o sus efectos sobre la salud, es negar que sirvan para algo las tareas de prevención y los estudios realizados hasta el momento.

Dicho esto, y en cuanto a los desastres que presentan una tendencia al aumento, los climatológicos muestran un claro patrón: olas de calor y frío en meses concretos del verano e invierno e incendios forestales en época estival que es la que favorece las condiciones para la propagación de los mismos. Los brotes de enfermedades se producen en julio, septiembre y octubre principalmente (es dudoso si el descenso en el mes de agosto se deba a un descenso real o a una disminución de la declaración, ya que es un mes en el que típicamente el personal de los centros implicados está de vacaciones, incluidos quienes realizan habitualmente las declaraciones de estos brotes). Los accidentes de transporte en conjunto y para cada uno de los tipos, ocurren más en la segunda mitad del año.

Esto es especialmente importante a la hora de planificar y distribuir recursos o reforzar determinados sistemas en esos meses.

Además, al realizar el análisis de tasas de mortalidad con el modelo Hurdle, al ajustar por grupos encontramos que teniendo el mes de enero como referencia, la mortalidad aumentó especialmente en marzo, aunque también en septiembre y octubre. En el análisis ajustado por subgrupos, para el mes de marzo este ascenso sigue siendo estadísticamente significativo pero no para los otros dos meses. El resto de meses presentaron un descenso estadísticamente significativo de las tasas de mortalidad tanto al ajustar por grupos como por subgrupos. En cuanto a la evolución a lo largo del año de las tasas de morbilidad, el análisis ajustando por grupos y subgrupos mostró significación estadística en todos ellos salvo en el mes de abril del análisis ajustado por grupos. Para el ajuste por grupos, noviembre, diciembre y febrero mostraron un descenso de la morbilidad, si bien el análisis de razones de tasas para febrero muestra un valor muy cercano al uno. El aumento fue más intenso en el mes de octubre. El análisis de morbilidad ajustado por subgrupos muestra un descenso únicamente en el mes de diciembre y un aumento especialmente marcado en septiembre y octubre.

ESPAÑA EN EL CONTEXTO DE LOS PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA

La información de la que disponemos en la base de datos de la UIED es más amplia que la del CRED con respecto a nuestro país y probablemente en algunos casos los datos son más fiables. Sirve como ejemplo la diferencia en cuanto a cifra de víctimas mortales atribuidas a la ola de calor de 2003 comentada previamente: las fuentes en las que consultamos los datos antes de incluir los datos finales en ese caso eran de primer nivel, y sin embargo nuestras cifras son muy diferentes a las que presenta EM-DAT.

Considerando todos los desastres del periodo, nosotros hemos encontrado casi el doble de eventos y de heridos, y sin embargo la cifra de muertos es casi el triple en su caso (debido a los datos atribuidos a la mencionada ola de calor). Al

comparar nuestros datos con los de los otros países, como se puede ver en la Tabla 25, si sólo tuviésemos en cuenta las cifras del CRED, España presentaría la cifra más elevada de todos estos países en cuanto a heridos (nuestros datos se señalan en rojo en dicha Tabla 25). Nuestro perfil sería similar al de Reino Unido en cuanto a número de episodios y su distribución, pero su cifra de muertos sería muy inferior a la española. Italia presentaría cifras más elevadas de eventos a expensas de desastres naturales, con mayor número de fallecidos y sería el país que más se acerca a nosotros en cuanto a número de heridos. Aun así serían solamente algo más de la mitad que los nuestros. Lo mismo ocurriría con Francia, donde la diferencia en cuanto a heridos sería mucho más marcada. Sin embargo, Grecia presentaría el menor número de desastres para el periodo, a expensas de haber sufrido menos eventos tecnológicos, y tanto su cifra de muertos como de heridos serían considerablemente menores. Hay que tener en cuenta que la población griega es aproximadamente la cuarta parte de la nuestra. Los datos de estos países y los de España según EM-DAT se señalan en azul en la Tabla 25.

Sin embargo, si tenemos en cuenta las cifras que manejamos nosotros para España (se han descontado los desastres por acción humana o deliberados ya que EM-DAT se ocupa de desastres naturales y tecnológicos), nuestro país presentaría el mayor número de eventos, y la cifra de heridos sería aún mayor, casi el doble de la registrada por ellos, con lo que en este caso las diferencias aumentarían aún más con el resto de países. Por otra parte, en este caso, los muertos debidos a desastres en nuestro país se acercarían a las cifras de países con menor número de desastres como Reino Unido. En ese caso, Italia presentaría la mayor cifra en cuanto a fallecidos junto con Francia, con una gran diferencia respecto al resto. Dado que en nuestro estudio tomamos como criterio de inclusión la cifra de 50 heridos en lugar de 100 como hace EM-DAT, se comparan estas cifras para los desastres con 10 o más muertos y/o 100 o más heridos (entre paréntesis en la Tabla 25). De esta manera, las cifras son algo inferiores para nuestro país, pero las diferencias encontradas con los datos de EM-DAT para otros países y para España seguirían apuntando en el mismo sentido.

En 2013, Naciones Unidas solamente tenía constancia de la existencia de bases de datos en Francia, Albania, Croacia y Serbia, a los que se unía ese año Italia¹⁰⁶, con una metodología diferente a la del CRED. Creemos que es sumamente complicado y arriesgado establecer comparaciones con países que no disponen de bases de datos propias y metodología compatible; esta es una preocupación a nivel europeo⁶⁵ y por ello se están desarrollando herramientas y recomendaciones que faciliten el registro de pérdidas por desastres de manera homogénea, basados en la experiencia de organizaciones o unidades de investigación como el CRED o la metodología Desinventar¹⁰⁷. El origen de este problema radica en la definición de desastre: al no ser homogénea para las distintas instituciones, junto con su ambigüedad, se hace necesario establecer unos criterios de inclusión, que pueden resultar bastante estrictos en algunos casos, mientras que en otros pueden hacer incluir eventos que realmente no hayan excedido la capacidad para manejarlos del país en cuestión.

Tabla 25: Desastres naturales y tecnológicos en países de la UE que no han cambiado de estatus político durante el periodo estudiado. Fuente: EM-DAT y datos propios.

País	Desastres	Población	Naturales / Tecnológicos	Fallecidos	Heridos
Austria	54	8.451.860	46/8	1.012	229
Bélgica	89	11.161.642	51/48	3.588	2.249
Bulgaria	46	7.284.552	40/6	314	764
Dina-marca	20	5.602.628	14/6	115	12
Finlandia	7	5.426.674	3/4	103	163
Francia	203	65.633.194	132/71	24.804	5.072
Grecia	105	11.062.508	78/27	30.72	4.650
Hungría	37	9.908.798	27/10	1.207	1.068
Irlanda	26	4.591.087	21/5	497	129
Italia	179	59.685.227	117/62	31.976	15.419
Luxemburgo	12	537.039	11/1	190	0
P. Bajos	51	16.779.575	31/20	4.398	1.534
Polonia	65	38.533.299	43/22	2.847	851
Portugal	56	10.487.289	38/18	4.370	1.601
Reino Unido	152	63.896.071	79/73	7.008	5.207
Rumanía	72	20.020.074	78/18	1.211	1.101
Suecia	17	9.555.893	52/15	134	334
España-CRED	159	46.704.308	86/73	21.052	25.951
España- UIED (50-100 heridos y < 10 muertos)	273 (228)	46.704.308	111/162 (97/131)	8.865 (8.811)	50.749 (47.743)

DESASTRES CON MAYOR IMPACTO

Los desastres con mayor cifra de heridos representan casi el 80% del total de morbilidad de todo el periodo. De la misma manera, los diez desastres con mayor número de fallecidos, en conjunto supusieron casi el 40% de la mortalidad por desastres de todo el periodo. Esto demuestra que unos pocos eventos pueden tener un importante impacto en la Salud Pública de una comunidad o país. Tres de estos desastres merecen una especial consideración, dado que aparecen en ambas listas: el accidente de transporte de Los Alfaques en 1978, la Intoxicación por Aceite de Colza en 1981 y los Atentados de Madrid del 11 de marzo de 2004.

Desastre de transporte de “Los Alfaques”

El 11 de julio de 1978 un camión cisterna de 45 metros cúbicos de capacidad, que transportaba propano en forma de gas licuado inflamable, explotó en el camping de Los Alfaques en Tarragona¹⁰⁸ produciendo un tipo de explosión denominada “BLEVE” (boiling liquid expanding vapour explosion). La nube de gas mezclada con aire sufrió un proceso de ignición causando una violenta explosión.

Durante la primera media hora la situación fue de caos total en el lugar del desastre. Los heridos fueron desplazados de modo desorganizado y sin aplicarse ningún tipo de triage. El número de ambulancias que se presentaron eran insuficientes y llegaron con un retraso de unas 3 horas al lugar. El tanque estaba ardiendo bloqueando la carretera, de manera que se decidió transportar a los heridos dirección norte o sur, según la zona de recogida de los mismos.

Los 58 heridos que se derivaron al norte recibieron asistencia sanitaria durante el traslado hacia el hospital Francisco Franco de Barcelona, que disponía de una unidad de quemados con 31 camas. 82 quemados graves fueron trasladados al hospital La Fe de Valencia, que disponía de una unidad de quemados con 14 camas.

En la mayoría de los casos no recibieron durante el traslado cuidados médicos y muchos de ellos desarrollaron shock severo durante el mismo e incluso a su llegada al centro su tensión arterial no era detectable. 102 personas murieron en

el lugar de la explosión. Su identificación fue aún más complicada de lo esperado debido a que se llevó a cabo por personal sin experiencia.

Estudios realizados en relación con la evolución de los heridos evidencian que, pese a no haber diferencias en ambos grupos en cuanto a edad o situación clínica en lo referente a la gravedad de las quemaduras, ni en la asistencia intrahospitalaria recibida, el grupo derivado al hospital de Barcelona presentó tasas de supervivencia significativamente mayores que el otro grupo, poniendo en evidencia la importancia del tratamiento recibido durante el traslado.

También se ha criticado la asistencia en cuanto a información brindada a los heridos o sus familiares: no se tomaron las medidas adecuadas para facilitar información ni lugares adecuados para ofrecerla y la información que se ofreció a los medios de comunicación fue desorganizada, lo que probablemente llevó a que las noticias ofrecidas por estos medios fueran más bien confusas, pesimistas y alarmistas y a que se criticase la actuación médica en estos medios. Hay que tener en cuenta que el lugar donde se produjo el accidente no era una zona en la que se debiera contar con un plan de emergencias o desastres del calibre que hubiera sido necesario, dado el alcance del mismo en cuanto a número y gravedad de los heridos.

Este análisis, así como el llevado a cabo por el Comité Sueco para Medicina de Desastres¹⁰⁹, ponen en evidencia la importancia de las rutas y medios en los que se evacúa a los afectados en este tipo de incidentes¹¹⁰. Además de las propuestas de mejora en la asistencia, a raíz de este accidente se promulgaron regulaciones más severas que las existentes hasta ese momento en relación con el transporte de materias peligrosas. Se prohibió el paso de camiones cisterna con productos peligrosos por las travesías urbanas y se les obligó a circular por las autopistas; también se mejoró la seguridad de vehículos y transportistas a través de nuevas reglamentaciones sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera, tales como la obligatoriedad de la instalación de válvulas de alivio de presión en las cisternas que transportan determinadas sustancias, como gases licuados inflamables.

En 1982 se determinó la responsabilidad en el accidente de dos empresas, que fueron acusadas de negligencia ("imprudencia temeraria") y sentenciadas al encarcelamiento por un año de sus directivos. En 1982 y 1983, las empresas "Cisternas Reunidas" y "Enpetrol" fueron obligadas a pagar compensaciones por un total de 2.200 millones de pesetas, el equivalente a 13,23 millones de euros, sin tener en cuenta la inflación.

Síndrome del Aceite Tóxico

El Síndrome del Aceite Tóxico (SAT)¹¹¹ surgió bruscamente en España en Mayo de 1981, asociado a un consumo de un aceite de colza desnaturalizado con anilina al 2% que había sido importado para usos industriales y desviado con posterioridad al consumo humano previa refinación. El número total de personas incluidas en el censo de afectados fue de 20643, siendo la proporción de mujeres y de hombres de 1,5/1 y afectando a todos los grupos de edad.

Disponer¹¹² de una explicación factible permitía orientar las medidas de control con las que recuperar la iniciativa gubernamental para atajar la epidemia que, debido a la insuficiencia de los servicios de salud pública, se había concentrado en la atención a los enfermos. Los precarios recursos de la sanidad pública, dispersos entre las distintas administraciones, y el no disponer de un sistema de vigilancia y control adecuados en aquel momento, limitaron las actividades epidemiológicas a dos medidas: al recuento de los nuevos casos, mediante la creación de un dispositivo de notificación telefónica desde los centros hospitalarios a los que llegaban los pacientes que cumplían la definición de caso elaborada con propósitos epidemiológicos, y a investigaciones aisladas en algunas localidades donde se concentraban afectados.

La epidemia se produjo en un contexto de cambios político-administrativos debido a la emergencia de las nuevas administraciones autonómicas que coexistían con las administraciones locales y la estatal, bajo la responsabilidad de distintos partidos políticos. A su vez eran diversos los departamentos de la administración central afectados. Comercio, responsable de la supervisión de la importación de

sustancias industriales (era aceite de colza desnaturalizado para usos industriales) que se produjo en cantidades suficientemente grandes como para haber hecho sospechar de una eventual desviación de su destino autorizado; Agricultura, en relación con la producción y distribución descontrolada de aceite; Sanidad, en cuanto a la protección de la salud de los consumidores de alimentos sin el control sanitario adecuado. Esto supuso la multiplicidad de cadenas de mando que, en ausencia de una adecuada política de coordinación dificultó la detección primero y el control después de la situación.

La identificación con la colza, un cultivo emergente en nuestro país, para el que se daban buenas condiciones según los expertos, supuso, mediante la enorme caída de las ventas, la frustración de una expectativa económica prometedora y una afectación de las economías de las personas que habían dirigido sus iniciativas empresariales y laborales a ese cultivo. A los elevados costes económicos directos que supuso la respuesta sanitaria, particularmente asistencial, hay que sumar las pérdidas en las familias afectadas y el volumen de las indemnizaciones sufragadas por el Estado como responsable subsidiario.

Desde el punto de vista sanitario el síndrome del aceite tóxico fue un importante toque de atención sobre los controles sanitarios y la necesidad de contar con profesionales competentes en las disciplinas de la salud pública, para afrontar mejor eventuales situaciones similares en el futuro. Sin embargo, las consecuencias sobre el desarrollo de la salud pública fueron menores que las que afectaron a la asistencia.

En el ámbito de la atención sanitaria se produjeron fenómenos de mucha importancia para la posterior reforma sanitaria que se acometió con el cambio de gobierno a finales del año 1982. En general, la respuesta sanitaria desde el punto de vista asistencial fue intensa. El conjunto del personal sanitario se enfrentó decididamente a un problema del cual se desconocía prácticamente todo: agente causal, vía de transmisión y, desde luego, el tratamiento.

En los hospitales se habilitaron nuevos espacios de urgencias donde el personal hacía acopio de los medios preventivos a su alcance para proporcionar la

asistencia a los afectados e incluso se habilitaron plantas enteras para hospitalización. Se mejoraron las urgencias de todos los hospitales de las zonas afectadas y las dotaciones de los servicios que eran más requeridos (Unidad de Cuidados Intensivos y Neumología). Pero fue en el ámbito de la Atención Primaria (entonces todavía denominada extrahospitalaria) donde más cambios se produjeron, entre ellos, la habilitación de consultas específicas para atender a este tipo de enfermos mediante contrataciones masivas y la creación de los primeros equipos de Atención Primaria compuestos por médicos, enfermeros, trabajadores sociales e incluso fisioterapeutas. Se facultó a los profesionales de la Atención Primaria para que pudieran solicitar directamente pruebas complementarias sin necesidad de recurrir a otros facultativos y se inició un proceso de mayor implicación y autonomía de las consultas de enfermería. Muchas de estas iniciativas sirvieron como precedente para el desarrollo de los Equipos de Atención Primaria, creados mediante la Ley de Reforma de la Atención Primaria, promulgada en el año 1984.

En la actualidad, el SAT es una enfermedad crónica que afecta aún en la actualidad a un elevado número de pacientes que presentan secuelas severas pulmonares, cutáneas y neurológicas. En cuanto a la mortalidad de esta cohorte en los primeros 18 meses desde el comienzo del brote, cerca de 400 casos habían fallecido y hasta hoy se han registrado más de 3.800 fallecidos por todas las causas.

La evolución a largo plazo era desconocida, por lo que el seguimiento de estos pacientes es muy importante: en 1982 se creó, en el Ministerio de Sanidad, una Dirección General destinada específicamente al síndrome del aceite tóxico. Entre sus unidades destacaron la de atención social, implicando conjuntamente a sanitarios y trabajadores sociales, que concentraba los recursos dedicados específicamente al tratamiento de los afectados y abarcaba tanto los aspectos sanitarios como las ayudas sociales; y la unidad de epidemiología, cuyas iniciativas de investigación han ido persistiendo en distintas ubicaciones de la administración hasta el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII). La OMS ha publicado tres volúmenes

desde 1981 en colaboración con el ISCIII que han ido actualizando los conocimientos sobre el síndrome. La relación causal del aceite con el SAT se considera probada y no existen hipótesis alternativas, pero aún sigue sin identificarse el agente químico concreto presente en el aceite tóxico y no se ha logrado reproducir la enfermedad en animales de laboratorio, por lo que las investigaciones en este ámbito siguen abiertas¹¹³.

No es esperable ni sería admisible que en estos momentos pudiera repetirse una situación parecida. La sociedad española ha cambiado mucho en estos años y el sistema sanitario también, aunque los dispositivos de salud pública sigan conservando un carácter marginal, tanto porque suponen apenas entre el 1 y el 2% de los gastos sanitarios públicos, como porque sus actividades siguen siendo paralelas a la del conjunto de los servicios sanitarios.

Atentados terroristas de Madrid, "11-M"

De todos los atentados terroristas ocurridos en España, sin duda el más grave fue el perpetrado por Al Qaeda en Madrid el 11 de marzo de 2004, con 192 muertos y casi 2.000 heridos. Se produjo una serie encadenada de explosiones en el transcurso de 4 minutos, a primera hora de la mañana, en diferentes puntos de la línea de ferrocarril de Cercanías de Madrid.

Tanto la epidemiología como la propia salud pública tienen un papel importante en el abordaje del terrorismo por su impacto sobre la salud. Aunque tradicionalmente este papel ha sido percibido de una manera más evidente en terrorismo químico o biológico, existe un amplio campo de acción para la salud pública en este tema, particularmente en ámbitos como la vigilancia epidemiológica de los episodios terroristas y su impacto sobre la morbilidad y la mortalidad; la planificación, ejecución y evaluación de programas de prevención; la preparación y respuesta de emergencia del sistema sanitario ante el terrorismo o los programas de intervención social o en salud mental, entre otros.

El fenómeno de la violencia terrorista responde a varios factores causales, principalmente de orden político, social y económico y por tanto, para reducir este

problema se deben abordar todos ellos. Tras un ataque terrorista, se produce un aumento de demanda sanitaria urgente, pero también a medio y largo plazo en grado variable.

Apenas existe información en España sobre efectos a medio y largo plazo, ni sobre las dificultades de coordinación asistencial o adecuación del sistema sanitario para responder a este tipo de incidentes. Durante la asistencia prehospitalaria a los atentados del "11M"¹¹⁴ se puso de manifiesto la barrera organizativa que supone un modelo multi-agencia de respuesta, aunque a nivel hospitalario en ese momento no ocurrió al ser todos los centros dependientes del mismo sistema de salud. En el ámbito sanitario, se debe evitar la organización de este tipo, e intentar establecer un único mando con capacidad de decisión y hacerlo desde la fase de planificación.

Como ya sabemos, desde 1985 existe en España la Ley de Protección Civil y aunque el modelo general de respuesta sanitaria es similar en todo el Estado Español, la descentralización total del sistema sanitario, a partir de Enero de 2002, ha hecho que cada Comunidad Autónoma gestione su propio servicio de salud y que, por tanto, el desarrollo de los sistemas de emergencia haya sido distinto en cada una de ellas.

No existe, por el momento, una ley estatal que regule los sistemas de emergencia y cada comunidad autónoma tiene sus prioridades y criterios. Los servicios de salud deben poner énfasis en desarrollar la capacidad local de respuesta. La planificación debe dejar claramente establecido el tipo de atención de salud que se va a necesitar en caso de incidente terrorista, así como el tipo de atención que puede proporcionar cada una de las agencias u organizaciones que intervendrán en la respuesta⁸⁰.

Las barreras administrativas relacionadas con competencias no deberían limitar la calidad o coordinación de la respuesta. Por ejemplo, como hemos señalado previamente, la mayoría de atentados terroristas se producen por medio de explosiones: sabemos que cuando ocurren, la mayor proporción de las muertes se producen en el lugar de la explosión (en este caso 177 de las 191 muertes), pero que pueden implicar una cifra muy elevada de heridos y conocemos el tipo de

lesiones posibles. Conocemos además la importancia de realizar un adecuado triage y canalización de pacientes. La mayoría de los heridos suelen presentar lesiones leves y es común que ocurra un sobretriage en estas situaciones.

En el caso de estos atentados, el Hospital Gregorio Marañón¹¹⁵ fue uno de los centros implicados en la asistencia. Es un centro con experiencia en cuanto a lesiones por explosión y que ocasionalmente ha atendido a víctimas de atentados terroristas por bomba, lo cual contribuyó a los buenos resultados obtenidos. También influyeron en estos resultados factores como el momento en el que se produjeron las explosiones: al ocurrir a primera hora de la mañana, la llegada de los pacientes al centro ocurrió en el momento de preparación de instalaciones como quirófanos del propio hospital. No obstante, y a pesar de la favorable respuesta comunitaria, sigue percibiéndose como necesario un adecuado sistema funcional de atención al trauma. Esto requiere no solamente medios económicos, sino también educación, planificación y coordinación. Según un estudio realizado en 2005 por parte del CDC, tres cuartas partes de los hospitales contaban con planes de emergencia incluyendo estos eventos, pero pocos de ellos habían desarrollado algún tipo de entrenamiento en este sentido⁸⁰. No obstante, este tipo de situaciones son inabordables sin una adecuada dotación de personal sanitario en los servicios de urgencias.

LIMITACIONES EN CUANTO A METODOLOGÍA

En la misma línea de nuestro estudio, un trabajo realizado en Corea¹¹⁶ contempla las cifras de 10 fallecidos y/o 50 heridos para incluir un evento como desastre, sin embargo EM-DAT considera necesario que se produzcan 100 o más afectados⁶¹. El concepto de afectados en este caso incluye tanto desplazados como personas que quedan sin hogar y heridos a causa del evento. Inicialmente nos planteamos incluir en nuestro estudio las personas afectadas para poder comparar de manera más exacta nuestros resultados con los del CRED, pero desechamos esta idea por dos motivos: el principal fue que, como ya hemos dicho, el resultado

quedaría fuera de nuestro objeto de estudio, en cuanto que se trata de evaluar la mortalidad y morbilidad.

En segundo lugar, y tras profundizar en el conocimiento de las fuentes de datos disponibles, encontramos que esto crearía inevitablemente confusión: un evento que suponga desalojo de personas de sus hogares durante unas horas entraría en ese caso a formar parte de nuestro estudio y hay que tener en cuenta que por ejemplo, un incendio en un piso puede suponer el desalojo del bloque completo y es fácil que habiten más de 50 personas en el mismo. Lo mismo puede ocurrir con un incendio forestal: de hecho en este caso, sí que se dispone de datos aunque solamente desde 2003, ya que desde ese año se registran los datos de personas desplazadas o evacuadas en todos los eventos a los que se asiste¹¹⁷.

El tipo de desplazamiento de personas de sus hogares al que se refiere el CRED es diferente. Este organismo estudia desastres a nivel mundial y estableció este criterio para evaluar el impacto sobre la población de grandes fenómenos como huracanes, grandes inundaciones, tsunamis, etc. en los que la cifra de desplazados suele ser mucho más elevada que 50 personas. Por otro lado, hay que tener en cuenta que en nuestro país sería muy complejo determinar la población desplazada de sus hogares y el tiempo que permanecieron en esa situación, dada la ausencia de registros sistemáticos con esta información.

Además de la cifra de fallecidos y afectados, el CRED añade otros dos criterios de inclusión: declaración de estado de emergencia en el país o solicitud de asistencia internacional. En España existen tres tipos de niveles de estado de emergencia: estado de alarma, estado de sitio y estado de excepción. Aparte de la declaración de estado de excepción que se produjo durante el franquismo (1969), la única situación que se ha considerado estado de emergencia en España ha sido la huelga de controladores aéreos de 2010. Ninguna de esas dos situaciones tuvieron nada que ver con los eventos objeto de nuestro análisis. De esta manera, quedaron fuera de nuestro estudio tres situaciones o tipos de eventos que pueden dar lugar a controversia:

1. Sucesos considerados desastres a nivel internacional, y que lo son desde el punto de vista social, medioambiental y económico, pero en los que no se produjeron fallecidos o heridos inmediatos, como el caso del "Prestige". En este sentido, cabe señalar que el criterio económico es incluido por algunas organizaciones para considerar un evento como este como desastre, pero en nuestro caso no lo consideramos. Por otra parte, incendios e inundaciones son muy frecuentes en España sin arrojar en muchos casos cifras que nos permitan incluirlos en nuestra base de datos, aunque sabemos de la importancia que tienen. También eventos como sequías registrados por EM-DAT de los que no se pueden medir adecuadamente indicadores de mortalidad o morbilidad aunque suponen problemas de salud pública a largo plazo, pérdidas económicas, etc.
2. Eventos con importante repercusión en la opinión pública o que crearon gran alarma social, (causa o consecuencia de la información vertida por los medios de comunicación), como el caso del accidente de tráfico ocurrido en Lena (Asturias) en 2006¹¹⁸, en el que fallecieron 4 niños y 26 personas resultaron heridas. Este tipo de sucesos, denominados Incidentes de Múltiples Víctimas, son indudablemente dramáticos, pero no se consideran desastres en sí. Los medios de información en ocasiones nos bombardean con noticias sobre sucesos que aunque son muy llamativos, apenas tienen repercusión en la economía o la salud pública de la comunidad en la que ocurren o de nuestro país en general.
3. También tendría que tenerse en cuenta que personas inicialmente heridas en un evento, con el tiempo pueden fallecer a causa del daño ocasionado por las lesiones. Por ejemplo, en un Incidente de Múltiples Víctimas con ocho fallecidos y varios heridos, si dos de ellos fallecieran posteriormente por las lesiones relacionadas con el incidente, pasaría a considerarse un desastre. Para estudiar este tipo de eventos es necesario confeccionar un estudio de cohortes de cada evento, lo que implica una complejidad inabarcable en nuestro caso.

DIFICULTADES ENCONTRADAS Y CONSIDERACIONES FINALES

En determinados casos, como los accidentes por vía férrea, se consultó directamente con fuentes oficiales tras haber encontrado referencias a informes técnicos en otras fuentes consultadas. Sin embargo, la respuesta fue la tramitación de nuestra solicitud de la que aún no hemos obtenido ninguna otra información.

Nuestras gestiones con la dirección de contacto de Cruz Roja, para obtener información oficial sobre las pateras llegadas a nuestras aguas tampoco obtuvieron respuesta.

En cuanto a la importancia de los medios de comunicación, particularmente la prensa escrita, parece que podría jugar un papel esencial como fuente de información de calidad sobre los desastres. La variedad y riqueza de las fuentes que emplean los diarios puede convertirlos en medios de referencia. Hay que recordar que con la llegada de la democracia a nuestro país, se pasó de la censura existente en todo tipo de temas y entre ellos los de sucesos, a la libertad de prensa, pero parece que se ha sufrido una pérdida de contacto, retroalimentación y utilización de las fuentes periodísticas en la cobertura informativa de los periódicos de referencia en España. Como ya explicamos en el apartado de *Metodología*, la elección de determinados periódicos como fuentes de información se realizó en base a un estudio que analiza las fuentes de los diarios de referencia en España entre los años 1977 y 2000, en relación con sucesos ocurridos en territorio español con víctimas mortales. Aún así, a lo largo de nuestro estudio nos hemos planteado dudas sobre la fiabilidad de la información que ofrecen, principalmente en casos de noticias de extensión limitada y con pocos detalles. Pocas veces se encuentran datos en relación con las cifras de CCAA, provincias y ciudades, tampoco se hace referencia a las variables sociodemográficas de los heridos y, en algunos casos, las cifras que se ofrecen son aproximadas.

La prensa ofrece la información que puede ser más llamativa, pero no suele ser completa. Es cierto que es un medio de información destinado al público en

general, con lo que no es de esperar que dicho público se interese por profundizar en el tema. Esto sería de poca importancia si nosotros dispusiéramos de fuentes de información alternativas, pero dado que en demasiadas ocasiones esto no ocurre, la cobertura que ésta ofrece es fundamental.

Por otra parte, hay que señalar la importancia de la prensa y los medios de comunicación en el campo de la propia actuación frente a los desastres¹¹⁹ ya que estos se pueden incluir dentro de los agentes que participan de las estrategias de intervención, mediante la difusión de alertas o la transmisión de información útil para mitigar los efectos a corto plazo de los desastres, sobre todo el aquellos que implican fenómenos meteorológicos. Esta capacidad para limitar la exposición de la población contrasta, por otro lado, con los efectos que son capaces de producir en la sociedad, principalmente en el ámbito de la salud mental, y particularmente en situaciones en las que se exageran las cifras de muertos o heridos, se dramatizan hasta el extremo las noticias o se repiten de manera incesante imágenes traumáticas que no aportan en realidad conocimiento ni calidad a la información. Quizás se debería poner límites a estas situaciones, en el caso de que sea posible hacerlo sin vulnerar la libertad de prensa.

La Dirección General de Protección Civil dispone de un registro de personas fallecidas por riesgos naturales en España desde 1990, de carácter público y accesible previa solicitud justificada a ese organismo, aunque no se trata propiamente de una base de datos de desastres. Este organismo nos facilitó los datos que les solicitamos de forma rápida y eficaz, pero nos encontramos con que la utilidad para nuestra investigación fue muy limitada y el contenido muy escaso.

Sin embargo, otras fuentes nos resultaron de gran utilidad y hay que señalar la contribución de las mismas a nuestro estudio, especialmente el Instituto de Salud Carlos III en cuanto a información sobre el Síndrome del aceite tóxico (Instituto de Investigación de Enfermedades Raras), en concreto I. Abaitua Borda y sobre las investigaciones realizadas sobre la Talidomida (Centro de Investigación sobre

Anomalías Congénitas), personalmente M.L. Martínez-Frías. También ha sido particularmente útil el CRED ya que EM-DAT es el proyecto que nos ha servido de referencia en muchos aspectos, y aunque en algunos casos existan diferencias en los datos sobre determinados eventos, se ha producido un intercambio de información sobre los desastres ocurridos en nuestro país entre este centro y la UIED con ocasión de esta investigación, lo que sin duda enriquece a ambas partes.

Confiamos en que este trabajo facilite futuras investigaciones que amplíen los datos sobre los desastres ocurridos en nuestro país, ya que esta información es necesaria para la mejora de la preparación y mitigación frente a los desastres. Esa ampliación no debe ser solamente cuantitativa (en cuanto a registro de nuevos eventos), sino también cualitativa: profundizar en el estudio de los desastres, especialmente en lo relativo a sus efectos a medio y corto plazo. Para ello, se requiere asegurar un adecuado registro de cada nuevo evento que ocurra en nuestro país, y en la medida de lo posible, de los eventos ya ocurridos.

Obviamente, en el desempeño de esa tarea es fundamental la coordinación con todos los organismos implicados y que todos ellos tomen conciencia de esto como una necesidad. Desde el punto de vista epidemiológico, mientras sigan existiendo las limitaciones mencionadas con respecto a las fuentes de datos, debemos ser realistas en cuanto a los planteamientos metodológicos, ya que sabemos que los estudios ideales pueden resultar inalcanzables y/o demasiado teóricos. Sin embargo, hoy en día cada vez es más aceptado el empleo de métodos menos rigurosos, aun a expensas de algunos de los estándares sólidos de los estudios epidemiológicos más elaborados⁴⁰.

La base de datos de desastres en España llena el vacío existente desde hace años en España a la hora de analizar las tendencias de los desastres y permite medir los progresos realizados en cuanto a capacidad para absorber el impacto de las amenazas, la capacidad de adaptación a los cambios en frecuencia y gravedad de dichas amenazas y nuestra capacidad de prevención. No disponer de estos

datos era un obstáculo para la comprensión del impacto de los desastres en nuestro medio. Se trata de una prioridad a nivel europeo y es parte importante del Marco de Acción de Hyogo. No obstante, a nivel internacional permanecen sin resolver ciertas barreras para comprender las tendencias de los desastres, a las que también nos enfrentamos en nuestro estudio como son el que muchos países están construyendo bases de datos sobre desastres pero no en formatos compatibles ni estandarizados.

6. CONCLUSIONES

1. La frecuencia total de los episodios de desastre en España ha aumentado significativamente en el periodo estudiado.
2. La frecuencia de los subgrupos específicos de desastres biológicos, climatológicos y de transporte ha aumentado significativamente en el periodo estudiado. Sin embargo, el subgrupo de los desastres hidrológicos, que históricamente ha sido un problema importante en España, no ha mostrado una tendencia estadísticamente significativa.
3. El aumento de la frecuencia de los desastres del subgrupo de transporte en España está relacionada con la aparición del fenómeno de la inmigración mediante el uso de embarcaciones precarias.
4. El aumento de la frecuencia en los desastres climatológicos en España parece relacionada con los efectos del cambio climático.
5. La mortalidad total por desastres en España se ha reducido durante el periodo estudiado. Este descenso ha sido estadísticamente significativo desde el año 1975, debido a una disminución en la mortalidad por desastres tecnológicos.
6. La morbilidad total por desastres en España ha mostrado una tendencia que varía en función del modelo de análisis estadístico que se considere.
7. La morbilidad del grupo específico de los desastres naturales ha presentado una tendencia significativamente creciente durante el periodo estudiado. Desde 1975 esta tendencia se ha invertido, aunque este cambio de tendencia aún no alcanza significación estadística.
8. Los episodios de desastre que han afectado a más de una CCAA han tenido un alto impacto en mortalidad y morbilidad, revelando la necesidad de una adecuada coordinación entre CCAA en la lucha frente a los desastres.
9. En nuestro país no se utiliza una metodología uniforme para el estudio del impacto en morbi-mortalidad de los episodios de temperatura extrema y, hasta ahora, tampoco se han evaluado las medidas adoptadas para hacer frente a este tipo de desastre.

10. Existe una mayor accesibilidad a los datos sobre desastres en España a partir de los años setenta, especialmente para los desastres biológicos, pero con importantes deficiencias en la calidad de los datos. Por ello, la estandarización en la recogida de los mismos debería ser un objetivo prioritario. En este sentido, la base de datos desarrollada puede ser una herramienta determinante.

7. LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Frecuencia de desastres naturales según tipo, 1950-2012.

Tabla 2: Frecuencias de desastres tecnológicos según tipo, 1950-2012.

Tabla 3: Análisis descriptivo de víctimas por desastre, 1950-2012.

Tabla 4: Análisis descriptivo de víctimas por desastres naturales, tecnológicos y deliberados, 1950-2012.

Tabla 5: Distribución del total de muertos y heridos por grupos de desastre, 1950-2012.

Tabla 6: Muertos y heridos por tipos de desastres naturales en España, 1950-2012.

Tabla 7: Muertos y heridos por tipos de desastres tecnológicos en España, 1950-2012.

Tabla 8: Análisis de tasas de mortalidad ajustado por grupos y razones de las tasas de mortalidad (RTM) con sus intervalos de confianza del 95% (IC95%).

Tabla 9: Análisis de tasas de mortalidad por grupos. Residuales de Pearson.

Tabla 10: Análisis de tasas de mortalidad ajustadas por subgrupos y razones de las tasas de mortalidad (RTM) con intervalos de confianza del 95% (IC95%).

Tabla 11: Análisis de tasas de mortalidad por subgrupos. Residuales de Pearson.

Tabla 12: Análisis de tasas de morbilidad ajustadas por grupos y razones de las tasas de morbilidad (RTMB) con sus intervalos de confianza del 95% (IC95%).

Tabla 13: Análisis de tasas de morbilidad por grupos. Residuales de Pearson.

Tabla 14: Análisis de las tasas de morbilidad ajustadas por subgrupos de desastre y razones de tasas de morbilidad (RTMB) con intervalos de confianza del 95% (IC95%).

Tabla 15: Análisis de tasas de morbilidad por subgrupos. Residuales de Pearson.

Tabla 16: Número de CCAA a las que afectaron los desastres.

Tabla 17: Frecuencia de desastres en España según CCAA, 1950-2012.

Tabla 18: Análisis descriptivo de la relación episodios/año.

Tabla 19: Frecuencia de desastres en España por CCAA según grupos, 1950-2012.

Tabla 20: Frecuencia de desastres en España por CCAA según subgrupos, 1950-2012.

Tabla 21: Tasas acumuladas de mortalidad y morbilidad por millón de habitantes por desastres, por CCAA.

Tabla 22: Tasas de mortalidad y morbilidad por desastres, según CCAA.

Tabla 23: Desastres con mayor impacto en cuanto a heridos en España, 1950-2012.

Tabla 24: Desastres con mayor impacto en cuanto a fallecidos en España, 1950-2012.

Tabla 25: Desastres naturales y tecnológicos en países de la UE que no han cambiado de estatus político durante el periodo estudiado. Fuente: EM-DAT y datos propios.

8. LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Desastres en España según grupo, 1950-2012.
- Figura 2: Desastres naturales en España según subgrupo, 1950-2012.
- Figura 3: Desastres tecnológicos en España según subgrupo, 1950-2012.
- Figura 4. Accidentes de transporte en España según subtipo, 1950-2012.
- Figura 5: Tendencia de la frecuencia total de desastres en España, 1950-2012.
- Figura 6: Tendencia, suavizado exponencial y residuos de la frecuencia total de desastres en España, 1950-2012.
- Figura 7: Tendencia de la frecuencia de desastres naturales en España, 1950–2012.
- Figura 8: Tendencia de la frecuencia de desastres tecnológicos en España, 1950–2012.
- Figura 9: Tendencia de la frecuencia de desastres por acción humana o deliberados en España, 1950 – 2012.
- Figura 10: Tendencia de la frecuencia de desastres biológicos en España, 1950-2012.
- Figura 11: Tendencia de la frecuencia de desastres climatológicos en España, 1950-2012.
- Figura 12: Tendencia de la frecuencia de accidentes de transporte en España, 1950-2012.
- Figura 13: Tendencia de la frecuencia de desastres geofísicos en España, 1950-2012.
- Figura 14: Tendencia de la frecuencia de desastres hidrológicos en España, 1950-2012.
- Figura 15: Tendencia de la frecuencia de desastres meteorológicos en España, 1950-2012.
- Figura 16: Tendencia de la frecuencia de desastres industriales en España, 1950-2012.
- Figura 17: Tendencia de la frecuencia de desastres misceláneos en España, 1950-2012.

Figura 18: Total de muertos y heridos por grupos de desastre en España, 1950-2012.

Figura 19: Relación fallecidos/heridos por episodio y tipo de desastre, 1950-2012.

Figura 20: Tendencia de la mortalidad por desastres en España, 1950-2012.

Figura 21: Tendencia de la mortalidad por desastres en España, 1975-2012.

Figura 22: Tendencia de la mortalidad por desastres naturales en España, 1950-2012.

Figura 23: Tendencia de la mortalidad por desastres naturales en España, 1975-2012.

Figura 24: Tendencia de la tasa de mortalidad por desastres tecnológicos, 1950-2012.

Figura 25: Tendencia de la tasa de mortalidad por desastres tecnológicos, 1975-2012.

Figura 26: Tendencia de tasa de mortalidad por desastres por acción humana, 1950-2012.

Figura 27: Tendencia de tasa de mortalidad por desastres por acción humana, 1975-2012.

Figura 28: Razones de tasas de mortalidad ajustadas por grupos, décadas como factor.

Figura 29: Razones de tasas de mortalidad ajustadas por grupos, meses como factor.

Figura 30: Razones de tasas de mortalidad ajustado por subgrupos, décadas como factor.

Figura 31: Razones de tasas de mortalidad ajustadas por subgrupos, meses como factor.

Figura 32: Tendencia de la tasa de morbilidad por desastres, 1950-2012.

Figura 33: Tendencia de la tasa de morbilidad por desastres naturales, 1950-2012.

Figura 34: Tendencia de la tasa de morbilidad por desastres naturales, 1975-2012.

Figura 35: Tendencia de la tasa de morbilidad por desastres tecnológicos, 1950-2012.

Figura 36: Tendencia de la tasa de morbilidad por desastres tecnológicos , 1975-2012.

Figura 37: Tendencia de tasa de morbilidad por desastres deliberados, 1950-2012.

Figura 38: Tendencia de la tasa de morbilidad por desastres deliberados, 1975-2012.

Figura 39: Tendencia de la morbilidad por desastres (sustituyendo valor de 1981 por la media del periodo), 1950-2012.

Figura 40: Tendencia de la morbilidad por desastres naturales en España (sustituyendo valor de 1981 por la media del periodo), 1950-2012.

Figura 41: Razón de tasas de morbilidad ajustada por grupos, décadas como factor.

Figura 42: Razones de tasas de morbilidad ajustado por grupos, meses como factor.

Figura 43: Razones de tasas de morbilidad ajustado por subgrupos, décadas como factor.

Figura 44: Razones de tasas de morbilidad ajustado por subgrupos, meses como factor.

Figura 45: Frecuencia de desastres en España según CCAA, 1950-2012.

Figura 46: Relación episodios/año para las diferentes CCAA.

Figura 47: Distribución de desastres por CCAA según grupos, 1950-2012.

Figura 48: Desastres naturales en España según CCAA, 1950-2012.

Figura 49: Desastres tecnológicos en España según CCAA, 1950-2012.

Figura 50: Desastres por acción humana en España según CCAA, 1950-2012.

Figura 51: Desastres naturales en España por subgrupos según CCAA, 1950-2012.

Figura 52: Desastres tecnológicos en España por subgrupos según CCAA, 1950-2012.

Figura 53: Desastres biológicos en España por CCAA, 1950-2012.

Figura 54: Desastres climatológicos en España por CCAA, 1950-2012.

Figura 55: Desastres meteorológicos en España por CCAA, 1950-2012.

Figura 56: Desastres geofísicos en España por CCAA, 1950-2012.

Figura 57: Desastres hidrológicos en España por CCAA, 1950-2012.

Figura 58: Desastres industriales en España por CCAA, 1950-2012.

Figura 59: Desastres misceláneos en España por CCAA, 1950-2012.

Figura 60: Accidentes de transporte en España por CCAA, 1950-2012.

Figura 61: Desastres climatológicos en España por tipos según CCAA, 1950-2012.

Figura 62: Desastres hidrológicos en España por tipos según CCAA, 1950-2012.

Figura 63: Desastres industriales en España por tipos según CCAA, 1950-2012.

Figura 64: Accidentes de transporte en España por tipos según CCAA, 1950-2012.

Figura 65: Desastres misceláneos en España por tipos según CCAA, 1950-2012.

Figura 66: Tasa de mortalidad por desastres, según CCAA.

Figura 67: Tasa de morbilidad por desastres, según CCAA.

Figura 68: Distribución estacional de desastres en España, según grupos, 1950-2012.

Figura 69: Distribución estacional de desastres biológicos (brotes) en España, 1950-2012.

Figura 70: Distribución estacional según tipos de desastre naturales (salvo biológicos) en España (1950-2012).

Figura 71: Distribución estacional de accidentes de transporte, 1950-2012.

Figura 72: Distribución mensual según tipos de accidentes de transporte, 1950-2012.

Figura 73: Distribución mensual según tipos de desastres tecnológicos (salvo accidentes de transporte) , 1950-2012.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

¹ Novoa M. Percepción humana de las catástrofes. I.T. 2006; (74): 4-13.

² Ezcurra A V. El sufrimiento y las catástrofes naturales. Cuenta y razón. 2004; (136): 13-27.

³ Dynes R R. The dialogue between Voltaire and Rousseau on the Lisbon Earthquake: the Emergence from a Social Science View. International Journal of Mass Emergencies and Disasters. 2000; 18 (1): 97-115.

⁴ Larsen SE. The Lisbon earthquake and the scientific turn in Kant's philosophy. European Review. 2006; 14(3): 359-367.

⁵ United Nations. General Assembly. Economic and Social Council. The transition from relief to development. Report of the Secretary-General. New York: United Nations; 2005. A /60/89–E /2005/79.

⁶ EIRD/ONU (2011) Informe de evaluación global sobre la reducción del riesgo de desastres. Ginebra, Suiza. Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas.

⁷ Organización Panamericana de la Salud. Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Los desastres naturales y la protección de la salud. Organización Panamericana de la Salud: Washington, D.C; 2000. Publicación científica, 575.

⁸ Holtz TH, Holmes S, Stonington S, Eisenberg L. Health is still social: Contemporary examples in the age of the genome. PLoS Med. 2010; 3(10): e419.

⁹ Arcos González PI, Castro Delgado R, Busto Prado F. Desastres y salud pública: Un abordaje desde el marco teórico de la epidemiología. *Rev. Esp. Salud Publica* [revista en la Internet]. 2002 Mar [citado 2014 Mar 13]; 76(2): 121-132. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272002000200006&lng=es.

¹⁰ De Ville de Goyet C, Lechat MF. Health aspects of natural disasters. *Trop Doct.* 1976; (6): 152-7.

¹¹ World Health Organization. Communicable diseases after natural disasters. *Wkly Epidemiol Rec* 1986; (11): 1479-81.

¹² Public health impact of Rwandan refugee crisis: what happened in Goma, Zaire, in July, 1994? Goma Epidemiology Group. *Lancet.* 1995; 345(8946): 339-44.

¹³ Organización Panamericana de la Salud. Los Desastres Naturales y la Protección de la Salud. Washington DC: Pan American Health Organization (PAHO) / Organización Panamericana de la Salud (OPS); 2000. Publicación Científica No.575.

¹⁴ Bitran Bitran D. Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el periodo 1980-99. México DF: Secretaría de gobernación. Centro nacional de prevención de desastres; 2001.

¹⁵ México, C. E. P. A. L. Honduras: evaluación de los daños ocasionados por el Huracán Mitch, 1998. Sus implicaciones para el desarrollo económico y social y el medio ambiente. LC/MEX/L. 367, 26 de enero de, 1999.

¹⁶ Organización Panamericana de la Salud. Crónicas de desastres. Fenómeno El Niño 1997-1998. Washington (DC): OPS. 2000: 245-284.

¹⁷ Quarantelli E L, Dynes R R. Response to Social Crisis and Disaster. *Annual Review of Sociology*. 1997; (3): 23-49.

¹⁸ Cernuda Martínez JA, Arcos González P, Castro Delgado R. Impact of disasters on the mental health. *Rev Enferm*. 2013; 36(12): 50-6.

¹⁹ World Health Organization. *Mental Health of Populations Exposed to Biological and Chemical Weapons*. World Health Organization: Geneva; 2005.

²⁰ Berke P R, Kartez J, Wenger D. Recovery after Disaster: Achieving Sustainable Development, Mitigation and Equity. *Disasters*. 1993; 17(2): 93-109.

²¹ Dominici F, Levy JI, Louis TA. Methodological Challenges and Contributions in Disaster Epidemiology. *Epidemiol Rev*. 2005; (27): 9-12.

²² Henry Prince S. *Catastrophe and social change. Based upon a sociological study of the Hallifax disaster [tesis doctoral]*. New York: Columbia University; 1920.

²³ Saylor LF, Gordon JE. The medical component of natural disasters. *Am J Med Sci*. 1957; (234): 342-362.

²⁴ Centers for Disease Control and Prevention [sede web]. Atlanta: Office of the Associate Director for Communication, Digital Media Branch, Division of Public Affairs; 2014- [actualizado 12 de septiembre de 2011; consultado 2 de abril de 2012]. Epidemic Intelligence Service (EIS). Disponible en: <http://www.cdc.gov/EIS/History/>

²⁵ Saidi, F. The 1962 earthquake in Iran. *New Eng J Med*. 1963; (268): 929-932.

²⁶ Parrish HM, Baker AS, Bishop FM. Epidemiology in Public Health Planning for Natural Disasters. *Public Health Rep.* 1964; (79): 863-7.

²⁷ Olson R S. Final Report. The Office of U.S. Foreign Disaster Assistance (OFDA) of the United States Agency for International Development (USAID): A Critical Juncture Analysis, 1964-2003. Department of Political Science Florida International University: Miami; 2005.

²⁸ Murata KJ, Dondoli C, Saenz R. The 1963–65 eruption of Irazú volcano, Costa Rica (the period of March 1963 to October 1964). *Bull Volcanol.* 1966; 29(1): 763-793.

²⁹ Alexander D. Death and injury in earthquakes. *Disasters.* 1985; (9): 57–60.

³⁰ Noji EK. The public health consequences of disasters. *Prehosp Disaster Med.* 2000; 15(4): 147-57.

³¹ Noji EK, Toole MJ. The Historical Development of Public Health Responses to Disasters. *Disasters.* 1997; 21(4):366-376.

³² Lechat MF. Disasters and Public Health. *Bulletin of the World Health Organization.* 1979; 57(1): 11-17.

³³ Lechat MF. Health aspects in natural disasters. *Tropical Doctor.* 1976; 6(4):152-7.

³⁴ Glass RI, Urrutia JJ, Sibony S, Smith H, Garcia B, Rizzo L. Earthquake Injuries Related to Housing in a Guatemalan Village. *Science.* 1977; 197(4304): 638-643.

³⁵ Baxter PJ, Ing R, Falk H, French J, Stein GF, Bernstein RS, Merchant JA, Allard J. Mount St Helens Eruptions, May 18 to June 12, 1980 An Overview of the Acute

Health Impact. JAMA. 1981; 246(22): 2585-2589.

³⁶ Glass RI, Craven RB, Bregman DJ, Stoll BJ, Horowitz N, Kerndt P, Winkle P. Injuries from the Wichita Falls Tornado: Implications for Prevention. Science. 1980; 443(207): 734-738.

³⁷ Young H. Public Nutrition in Emergencies: An Overview of Debates, Dilemmas and Decision-making. Disasters 1999; 23(4): 277-291.

³⁸ Toole MJ, Waldman RJ. Prevention of excess mortality in refugee and displaced populations in developing countries. JAMA. 1990; (263): 296-302.

³⁹ Lillibridge SR, Burkle FM, Noji EK. Disaster mitigation and humanitarian assistance training for uniformed service medical personnel. Mil Med. 1994; (159): 397-403.

⁴⁰ Noji EK. Impacto de los desastres en la salud pública. Organización Panamericana de la Salud. Bogotá, Colombia. 2000.

⁴¹ Noji EK. Disasters: Introduction and State of the Art. Epidemiologic Reviews. 2005; 27(1): 3-8.

⁴² Pérez-Berrocal J. Epidemiología de los Desastres en España 1950-2005 [Tesis doctoral]. Oviedo: Universidad de Oviedo; 2007. Disponible en <http://hdl.handle.net/10651/14969> Consultado octubre 2012.

⁴³ Arcos González P, Pérez Berrocal J, Castro Delgado R, Cadaviedo B. Trends in disasters in Spain and their impact on public health: 1950-2005. Public Health. 2007; 121(5): 375-7.

⁴⁴ Resolución 2816 (XXVI) del 14 de diciembre de 1971 de la Asamblea General de las Naciones Unidas. Asistencia en caso de Desastre Natural y otras situaciones de desastre. Disponible en:
<http://www.un.org/spanish/documents/ga/res/26/ares26.htm> Consultado 25 enero 2013.

⁴⁵ Resolución 44/236 de 22 de diciembre de 1989 de la Asamblea General de las Naciones Unidas. Adopción del Decenio Internacional para la reducción de los Desastres Naturales. Disponible en:
<http://www.un.org/spanish/documents/ga/res/44/list44.htm> Consultado 25 enero 2013.

⁴⁶ Yokohama Strategy and Plan of Action for a Safer World. Guidelines for Natural Disaster Prevention, Preparedness and Mitigation. World Conference on Natural Disaster Reduction Yokohama, Japan, 23-27 May 1994. Disponible en:
http://www.unisdr.org/files/8241_doc6841contenido1.pdf. Consultado 12 febrero 2013.

⁴⁷ Estrategia Internacional para Reducción de los Desastres en el Siglo XXI: Reducción de riesgos y desastres. Julio 1999. Disponible en
<http://www.disaster.info.desastres.net/indr/dirdn.htm>. Consultado 20 febrero 2013.

⁴⁸ Resoluciones y Decisiones del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas. Documentos Oficiales, 1999. Suplemento N°1. Naciones Unidas. 46ª sesión plenaria. 30 de julio de 1999. Resolución 1999/63: Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales: arreglos futuros. Disponible en
[http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=E/1999/99\(SUPP\)](http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=E/1999/99(SUPP)). Consultado 15 febrero 2013.

⁴⁹ Resolución A/RES/54/219 de 3 de febrero de 2000 de la 54ª sesión de la Asamblea General de las Naciones Unidas. Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales: nuevas disposiciones. Disponible en <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N00/271/78/PDF/N0027178.pdf?OpenElement>. Consultado 15 febrero 2013.

⁵⁰ Informe del Secretario General de las Naciones Unidas A/54/497 de 1 de noviembre de 1999. Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales: nuevas disposiciones. Disponible en <http://eird.org/fulltext/SG-report/SG-report-nov1999-spa.pdf>. Consultado 15 febrero 2013.

⁵¹ Marco de Acción para la implementación de la Estrategia Internacional para la Reducción del Riesgo de Desastres (EIRD). Equipo de tareas interinstitucional sobre reducción de desastres. Junio 2001. Disponible en <http://eird.org/fulltext/marco-accion/framework-espanol.pdf>. Consultado 15 febrero 2013.

⁵² Sección de Servicios web de las Naciones Unidas. Naciones Unidas 2005. Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres Naturales. Del 18 al 22 de enero de 2005. Kobe, Hyogo, Japón. Disponible en <http://www.un.org/spanish/conferences/wcdr/2005/>. Consultado 22 noviembre 2012.

⁵³ Naciones Unidas. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. División de Desarrollo Sostenible. Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible. Desde nuestro origen hasta el futuro. Disponible en: http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/WSSDsp_PD.htm. Consultado 22 noviembre 2012.

⁵⁴ Naciones Unidas. Informe de la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres. Kobe, Hyogo, Japón. 18 al 22 de enero de 2005. A/CONF.206/6. 16 de marzo de 2005. Resolución 1. Declaración de Hyogo. Disponible en: http://www.unisdr.org/files/1037_finalreportwcdspanish1.pdf Consultado 22 noviembre 2012.

⁵⁵ Naciones Unidas. Informe de la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres. Kobe, Hyogo, Japón. 18 al 22 de enero de 2005. A/CONF.206/6. 16 de marzo de 2005. Resolución 2. Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015: Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres. Disponible en: http://www.unisdr.org/files/1037_finalreportwcdspanish1.pdf Consultado 22 noviembre 2012.

⁵⁶ Naciones Unidas. Asamblea General. Resolución A/RES/62/192 de 11 de febrero de 2007. Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres. Disponible en: http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/62/192&Lang=S. Consultado 22 noviembre 2012.

⁵⁷ WHO Library Cataloguing-in-Publication Data Risk reduction and emergency preparedness : WHO six-year strategy for the health sector and community capacity development. World Health Organization 2007. Disponible en: <http://www.who.int/hac/techguidance/preparedness/en/index.html#>. Consultado 21 enero 2013.

⁵⁸ Secretaría Interinstitucional de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, Naciones Unidas (EIRD/ONU). Vivir con el Riesgo. Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres. Versión 2004. Anexo 1: Terminología: Términos principales relativos a la reducción del riesgo de desastres. Disponible en: <http://www.eird.org/vivir-con-el-riesgo/index2.htm> . Consultado 21 enero 2013.

⁵⁹ Estrategia Internacional para la Reducción del Riesgo de Desastres de las Naciones Unidas, 2009: 2009 UNISDR Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres. Disponible en http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf . Consultado 21 enero 2013.

⁶⁰World health organization. Community Emergency Preparedness: A Manual for Managers and Policy-Makers. WHO Geneva, 1999. Disponible en: http://www.preventionweb.net/files/3905_VL206202.pdf Consultado 21 enero 2013.

⁶¹ EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database – www.emdat.be [sede web]. Université Catholique de Louvain, Brussels (Belgium); 2009. [consultado agosto de 2012]. Explanatory notes. Glossary. Disponible en: <http://www.emdat.be/glossary/9>.

⁶² Guha-Sapir D, Hoyois Ph, Below R. Annual Disaster Statistical Review 2012: The Numbers and Trends. Brussels: CRED; 2013. Disponible en <http://www.emdat.be/publications> Consultado agosto 2013.

⁶³ Guha-Sapir D, Lechat, M. F. Information systems and needs assessment in natural disasters: An approach for better disaster relief management. *Disasters*. 1986; (10): 232–237. doi: 10.1111/j.1467-7717.1986.tb00594.x

⁶⁴ Musson, R.M.W. The use of newspaper data in historical earthquake studies. *Disasters*. 1986 (10): 217–223. doi: 10.1111/j.1467-7717.1986.tb00591.x

⁶⁵ De Groeve T, Poljansek K, Ehrlich D. Recording Disaster Losses: Recommendations for a European approach. Luxembourg: Publications Office of

the European Union. 2013. Report EU 26111EN, 2013.

⁶⁶ Ministerio del Interior. Gobierno de España. Dirección general de protección civil y emergencias. [sede web]. Madrid: Dirección general de protección civil y emergencias; 2013. [Acceso 23 de junio de 2012]. Riesgos. Disponible en: <http://www.proteccioncivil.es/web/dgpcye/riesgos>.

⁶⁷ Junta de Andalucía. Consejería de medio ambiente y ordenación del territorio. Incidente radiactivo en Acerinox. [monografía en internet]*1998 [acceso 23 de marzo de 2013]. Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/ima/menuitem.5893969315ab596f7bbe6c6f5510e1ca/?vgnnextoid=ea38bd7de6011210VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnnextchannel=6e5ac9865551b210VgnVCM1000001325e50aRCRD&lr=lang_es.

⁶⁸ Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 886/1988 sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales. BOE núm 187, 5/8/1988.

⁶⁹ Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 952/1990 por el que se modifican los anexos y se complementan las disposiciones del Real Decreto 886/1988 sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales. BOE núm 174, 21/7/1990.

⁷⁰ Directiva 82/501, modificada parcialmente por las Directivas 87/216 y 88/610. (Directiva Seveso)

⁷¹ Castro Delgado R, Arcos González P. El riesgo de desastre químico como cuestión de salud pública. Rev. Esp. Salud Publica [artículo en Internet] 1998 noviembre. [consultado 23 de agosto de 2012]; 72(6):481-500. Disponible en: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-

57271998000600002&lng=en. <http://dx.doi.org/10.1590/S1135-57271998000600002>.

⁷² Naciones Unidas. Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas. Reglamentación modelo. Naciones Unidas: Nueva York y Ginebra; 2011.

⁷³ Instituto Nacional de Estadística [sede web]. Madrid. [consultado 23 de junio de 2012]. INEbase / Demografía y población / Cifras de población y Censos demográficos. Cómo deben interpretarse las cifras de población. Disponible en: http://www.ine.es/inebmenu/mnu_cifraspob.htm.

⁷⁴ Marauri Castillo I, Rodríguez MM, Cantalapiedra MJ. La pobreza de las fuentes en la cobertura de sucesos de impacto por los diarios de referencia en España. *Ambitos*. 2012; (21): 81-100.

⁷⁵ Below R, Vos F, Guha-Sapir D. Moving towards Harmonization of Disaster Data: A Study of Six Asian Databases. Brussels: CRED, USAID, UNDP; 2010. CRED Working Paper No.272.

⁷⁶ ReliefWeb 2008. Glossary of humanitarian terms. Disponible en <http://reliefweb.int/search/results?search=terms> Consultado enero 2013.

⁷⁷ World Health Organization [página principal en Internet]. Geneva: World Health Organization; 2013 [acceso 12 de enero de 2013]. Environmental health in emergencies. Deliberate events. Disponible en: www.who.int/environmental_health_emergencies/deliberate_events/en/

⁷⁸ Zuur AF, Saveliev AA, Ieno E N. Zero inflated models and generalized linear mixed models with R. Newburgh: Highland Statistics Limited; 2012.

⁷⁹ Hu M-C, Pavlicova M, Nunes E V (2011) Zero-inflated and hurdle models of count data with extra zeros: examples from an HIV-risk reduction intervention trial. *Am J Drug Alcohol Abuse*. 2011; 37(5): 367–375.

⁸⁰ Elsayed NM, Atkins JL, editores. *Explosion and Blast-Related Injuries: Effects of Explosion and Blast from Military Operations and Acts of Terrorism*. Londres: Elsevier Academic Press; 2010.

⁸¹ Doocy S, Daniels A, Packer C, Dick A, Kirsch TD. The human impact of earthquakes: a historical review of events 1980-2009 and systematic literature review. *PLoS Curr*. 2013; (16):5.

⁸² S. Lennquist. Major Incidents: Examples and Experiences. En: S. Lennquist (ed.), *Medical Response to Major Incidents and Disasters*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2012. p. 9-32.

⁸³ Instituto de Salud Carlos III [sede web]. Madrid: Gobierno de España. Ministerio de Economía y Competitividad. Instituto de Salud Carlos III; [actualizado 14 de abril de 2014, consultado 2 de mayo de 2014]. Servicios Científico-técnicos. Epidemiología. Sistema de información Microbiológica. Documentos de Interés. Metodología de la Estadística SIM. Disponible en: http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-servicios-cientifico-tecnicos/fd-vigilancias-alertas/fd-sistema-informacion-microbiologica/SIM_descripcion_y_metodologia.pdf.

⁸⁴ Instituto de Salud Carlos III [sede web]. Madrid: Gobierno de España. Ministerio de Economía y Competitividad. Instituto de Salud Carlos III; [consultado 12 de diciembre de 2014]. Servicios Científico-técnicos. Epidemiología. Procedimientos. Normativa Disponible en:

<http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-servicios-cientifico-tecnicos/fd-vigilancias-alertas/real-decreto-22101995.pdf>.

⁸⁵ Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III. Resultados de la vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmisibles. Informe anual 2011. Madrid, 2013.

⁸⁶ Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III. Brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. España, 2004-2007 (excluye brotes hídricos). Madrid: Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III. Boletín epidemiológico semanal. 2008; 16(21): 241-252.

⁸⁷ González Alonso J. Brote de salmonelosis asociado al consumo de pollo precocinado. Rev Adm Sanit. 2006; 4(4): 697-702.

⁸⁸ Sánchez E, Gallardo C, Gaertner MA, Arribas A, Castro M. Future climate extreme events in the Mediterranean simulated by a regional climate model: a first approach. Global and Planetary Change, 2004; 44: 163-180.

⁸⁹ Moreno Rodríguez JM, coordinador. Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Proyecto ECCE-Informe final. Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica. Ministerio de Medio Ambiente; 2005.

⁹⁰ Trejo O, Miró O, De la Red G, Collvent B, Bragulat E, Asenjo MA, Salmerón JM, Sánchez M. Impacto de la ola de calor del verano de 2003 en la actividad de un servicio de urgencias hospitalario. Med Clin (Barc). 2005; 125(6): 205-9.

⁹¹ Martínez Navarro F, Simón-Soria F, López-Abente G. Valoración del impacto de la ola de calor del verano de 2003 sobre la mortalidad. Gac Sanit 2004; 18(Supl 1): 250-8.

⁹² EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database – www.emdat.be [sede web]. Université Catholique de Louvain, Brussels (Belgium); 2009. [consultado 17 de julio de 2012]. Database. Disponible en <http://www.emdat.be/database>.

⁹³ EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database – www.emdat.be [sede web]. Université Catholique de Louvain, Brussels (Belgium); 2009. [consultado 17 de julio de 2012]. Explanatory notes. Guidelines. Source-entry. Disponible en: <http://www.emdat.be/source-entry>.

⁹⁴ Thacker M, Lee R, Sabogal R, Henderson A. Overview of deaths associated with natural events, United States, 1979–2004. *Disasters*. 2008; 32(2): 303–315.

⁹⁵ Ministerio de Sanidad y Política Social. Cartera de servicios de atención primaria. Desarrollo, organización, usos y contenido. Madrid: Ministerio de Sanidad y Política Social; 2010.

⁹⁶ Ministerio de Sanidad y Consumo. Protocolo de actuaciones de los servicios sanitarios ante una ola de calor. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2004.

⁹⁷ Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente. Los incendios forestales en España. Decenio 2001-2010. Madrid: Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente; 2012.

⁹⁸ Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente. Los incendios forestales en España. 1 enero-31 diciembre 2012. Avance Informativo. Madrid: Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente; 2013.

⁹⁹ Berga Casafont L. Las Inundaciones en España. La nueva Directiva Europea de inundaciones. Revista de Obras Públicas. 2011; (3520):7-18.

¹⁰⁰ EM-DAT. The International Disaster Database [sede web]. Brussels: CRED; 2009. [consultado 10 de julio de 2012]. Database. Trends. Technological disaster trends. Disponible en:

<http://www.emdat.be/technological-disasters-trends>

¹⁰¹ Ramos T, Jiménez Gálvez J. El CETI de Melilla se desborda tras el salto de la valla de otros 200 inmigrantes. El País. 20 de febrero de 2014; Política.

¹⁰² ReliefWeb [sede web]. Ginebra: ReliefWeb; Actualizado Agosto 2008, consultado 23 de agosto de 2013. Glossaries. Disponible en: www.reliefweb.int/glossaries.

¹⁰³ Carmena M, Mirena Landa J, Múgica R, Uriarte JM. Informe-base de vulneraciones de derechos humanos en el caso vasco (1960-2013). Vitoria-Gazteiz: Gobierno Vasco; 2013.

¹⁰⁴ Secretaría Interinstitucional de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, Naciones Unidas (EIRD/ONU). Vivir con el Riesgo. Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres. Versión 2004. Ginebra: Naciones Unidas EIRD; 2004.

¹⁰⁵ Stromberg D. Natural Disasters, Economic Development, and Humanitarian Aid. Journal of Economic Perspectives. 2007; 21(3): 199–222.

¹⁰⁶ UNISDR. The United Nations Office for Disaster Risk Reduction [sede web]. Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction - Regional Office for Europe (UNISDR EUR); 25 de Marzo de 2013 [consultado 1 de junio de 2013]. News

archive: Italy moves on disaster loss database. Disponible en:

<http://www.unisdr.org/archive/31929>.

¹⁰⁷ Desinventar.org [sede web]. Cali-Valle-Colombia.: Corporación OSSO.1994

[consultado 4 de mayo de 2012]. Methodology. Disponible en:

<http://www.desinventar.org/en/methodology>.

¹⁰⁸ Arturson G. The Los Alfaques disaster: A boiling-liquid, expanding-vapour explosión. *Burns*. 1981; 7(4): 233–251.

¹⁰⁹ Blomberg R, Arturson G, Brandsjö K. The Burn Disaster at Los Alfaques, Spain, 1978. *Prehospital and Disaster Medicine*. 1985;1(1):363-366.

¹¹⁰ Cancio L C, Pruitt B A. Management of mass casualty burn disasters.

International Journal of Disaster Medicine. 2005; 000:1–16.

¹¹¹ Instituto de Salud Carlos III [sede web]. Madrid: Ministerio de Economía y Competitividad; [consultado 24 de mayo de 2012]. El Instituto. Organización. Estructura Directiva. Instituto de Investigación de Enfermedades Raras. Unidad del Síndrome del Aceite Tóxico. Disponible en

http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-el-instituto/fd-organizacion/fd-estructura-directiva/fd-subdireccion-general-servicios-aplicados-formacion-investigacion/fd-centros-unidades/fd-instituto-investigacion-enfermedades-raras/fd-areas-y-unidades_inst-inv-enf-raras/fd-area-epidemiologia-de-las-enfermedades-raras/unidad-sindrome-aceite-toxico.shtml.

¹¹² Segura Benedicto A, Oñorbe de Torre J. El síndrome del aceite tóxico. *Rev Adm Sanit*. 2006;4(4): 599-606.

¹¹³ Organización Mundial de la Salud. Síndrome del aceite tóxico. Diez años de avance. Copenhague, Organización Mundial de la Salud. Oficina Regional para Europa; 2008.

¹¹⁴ Arcos González P, Castro Delgado R, Cuartas Álvarez T, Pérez-Berrocal Alonso J. Terrorismo, Salud Pública y Sistemas Sanitarios. Rev Esp Salud Pública. 2009; 83: 361-370.

¹¹⁵ Peral Gutierrez de Ceballos J, Turégano-Fuentes F, Perez-Diaz D, Sanz-Sanchez M, Martin-Llorente C, Guerrero-Sanz JE. 11 March 2004: The terrorist bomb explosions in Madrid, Spain – an analysis of the logistics, injuries sustained and clinical management of casualties treated at the closest hospital. Crit Care. 2005; 9(1): 104–111.

¹¹⁶ Jin Kim S, Hyun Kim Ch, Do Shin S, Chul Lee S, Ok Park J, Sung J. Incidence and Mortality Rates of Disasters and Mass Casualty Incidents in Korea: A Population-Based Cross-Sectional Study, 2000-2009. J Korean Med Sci. 2013; (28): 658-666.

¹¹⁷ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente [sede web]. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente; 2012 [Consultado 13 de junio de 2012]. Disponible en http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/estadisticas/Incendios_default.aspx.

¹¹⁸ Menéndez M, Morán-Lena M. El Comercio Digital. Cuatro muertos y 29 heridos al volcar en Lena un autobús con scouts de Gijón. Lunes, 17 de abril de 2006; Asturias [consultado 4 de noviembre de 2012]. Disponible en <http://www.elcomercio.es/pg060417/prensa/noticias/Asturias/200604/17/GIJ-AST-001.html>.

¹¹⁹ Dominici F, Ley JI, Louis TA. Methodological Challenges and Contributions in Disaster Epidemiology. *Epidemiol Rev.* 2005; (27): 9–12.