

# Impacto social de los riesgos naturales en España en el período 1990-2000 (II)

FRANCISCO J. AYALA-CARCEDO. INSTITUTO  
GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

JORGE OLCINA CANTOS. UNIVERSIDAD DE ALICANTE

JOAN M. VILAPLANA. UNIVERSIDAD DE BARCELONA

**L**as situaciones de riesgo para la población, acaban produciendo víctimas. Cuando el número de víctimas mortales –muertos y desaparecidos–, alcanzan el umbral de diez, puede considerarse que los sucesos se convierten en desastres humanos.

El planteamiento básico de cualquier política de reducción de daños debe ser preventivo. Las razones estriban tanto en la dificultad práctica como en los límites de la predicción temporal, así como en la difícil viabilidad de las evacuaciones. Por tanto, lo que debe mitigarse es el riesgo, la pérdida esperable. Una vez aceptado este planteamiento básico preventivo relativo al cómo, las preguntas obligadas son las relativas al qué mitigar, al dónde y al cuando.

La respuesta a estas preguntas pasa por el inventario de sucesos y daños, que puede realizarse a nivel histórico, mediante el estudio de documentos, siendo toda una rama de especialización. Se hace necesaria una aproximación cuando quiere conocerse la realidad a lo largo de la historia, o bien, para períodos más próximos y representativos de la realidad actual, que requiere llevarla a cabo sistemáticamente año a año.

## INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

La fuente principal de datos estadísticos a nivel de víctimas mortales es la recopilación y el análisis de datos de prensa a nivel nacional y local junto a los datos estadísticos procedentes de diferentes fuentes como el Instituto Nacional de Estadística, las Estadísticas de Accidentes

Marítimos o la Dirección General de Protección Civil. Estos datos estadísticos adolecen de algunos problemas como la falta de fecha o localización precisa (o atribuible al menos a alguna Comunidad Autónoma como en el caso de la mayor parte de los accidentes marítimos), o la propia entidad de los sucesos en cuanto a víctimas, lo que hace inevitable que en algunos de los resultados aquí presentados de tipo geográfico o temporal los datos no correspondan al total de sucesos.

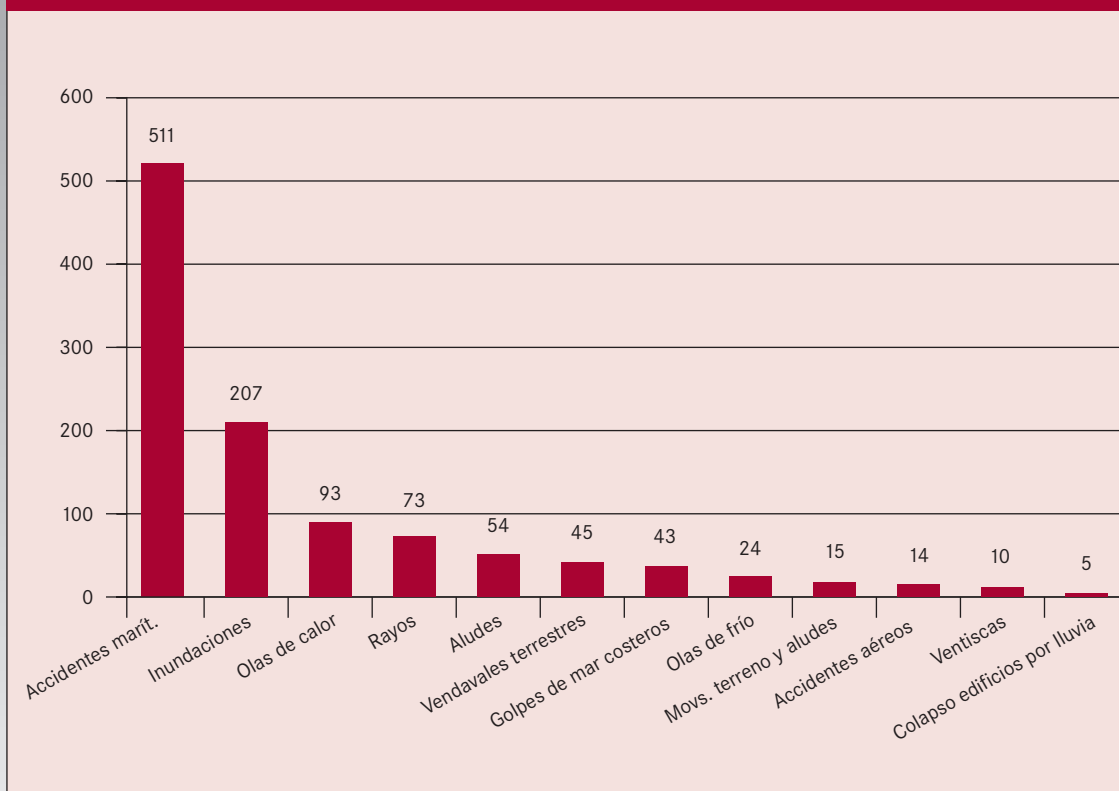
**P**artiendo de las estadísticas anuales que el Instituto Geológico y Minero de España llevó a cabo entre 1990 y 1995 (Ayala-Carcedo ed., 1991-1996) con la colaboración de la Universidad de Alicante, el Instituto Geográfico Nacional y el Instituto Nacional de Meteorología, en 2002/2003, el IGME y la Universidad de Alicante con la colaboración de la Universidad de Barcelona, el Instituto Nacional de Meteorología y el Instituto Geográfico Nacional, han realizado con sus propios investigadores el proyecto INARIS con objeto de completar los datos estadísticos hasta 2000 y proceder a su análisis con objeto de extraer las consecuencias más significativas y contribuir así a una mitigación más racional de este tipo de riesgos, los riesgos naturales. Existen algunos precedentes como el estudio llevado a cabo por Petak & Atkisson (1984) en EE.UU. con ob-

jeto de dar elementos para un diseño racional en lo económico y social de las estrategias de mitigación. Este trabajo, representa el primero en España con una serie de carácter estadístico anual mayor de diez años, exponiendo las principales conclusiones desde el Análisis de Riesgos, ciencia del riesgo.

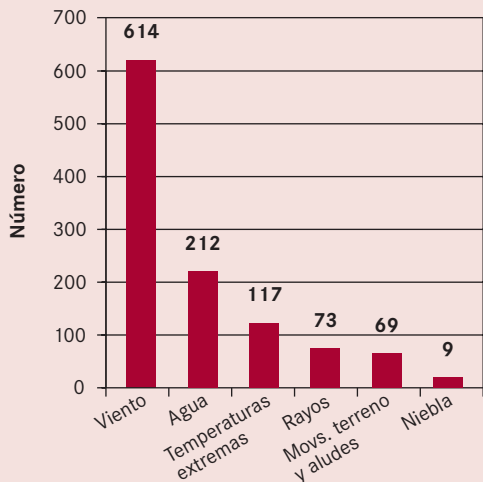
**N**o se han tenido en cuenta los accidentes de tráfico que se producen en situaciones meteorológicas adversas excepto en aquellos casos donde existía certeza del papel clave de algún peligro natural como la niebla. Tampoco se han tenido en cuenta los incendios forestales, ya que en un 95% aproximadamente, son provocados intencionadamente (Vélez, 2002).

No existe ningún sistema de clasificación de los fenómenos que abarque toda la complejidad de los mismos suficientemente (Olcina Cantos y Ayala-

**FIGURA 1. VÍCTIMAS MORTALES EN ESPAÑA 1990-2000 POR TIPO DE RIESGO (TOTAL:1094)**



**FIGURA 2. VÍCTIMAS MORTALES EN ESPAÑA 1990-2000 POR AGENTE CAUSAL**



Total: 1094 víctimas.

Carcedo, 2002). Por ello, la presentación de datos se ha agrupado en torno a los grandes agentes causales del fenómeno que acaba generando víctimas: viento, agua, temperaturas extremas, rayos y deslizamientos de tierra y nieve, ordenados de acuerdo con su impacto social. Los elementos necesarios para un análisis de la peligrosidad y vulnerabilidad de los fenómenos analizados pueden verse en diversas publicaciones (Ayala-Carcedo, Durán y Peinados eds., 1988; Olcina Cantos, 1994; Pita y Olcina Cantos, 2000; Ayala-Carcedo y Olcina Cantos, 2002).

## VÍCTIMAS MORTALES INDUCIDAS POR EL VIENTO

El mayor porcentaje de víctimas corresponde a las pérdidas humanas a consecuencia de los *temporales marítimos* –obviamente inducidos por el viento, agente causal del oleaje–, en las zonas res-

ponsabilidad de España, a menudo producidas en naufragios y en las cuales no se diferenciaba si las víctimas eran o no de nacionalidad española, exactamente igual que se ha hecho en el resto de los casos. Durante la primera mitad de la década de 1990-2000, los datos aportados por la Estadística de Accidentes Marítimos española permitían obtener el número de víctimas en embarcaciones debidas al mal tiempo, cosa que actualmente no es posible. Por otra parte, desde 1997, el fenómeno de las pateras, embarcaciones ligeras sobrecargadas de inmigrantes africanos que buscan entrar en España a través de zonas de responsabilidad española, con una vulnerabilidad superior a la habitual, ha supuesto una nueva fuente de víctimas. Según datos de la Guardia Civil, a 18/08/03, entre 1990 y 2003, habían recuperado 252 cuerpos para un total de inmigrantes interceptados de 43.080, no todos correspondientes a temporales marítimos, un dato que debe subestimar significativamente la verdadera dimensión del fenómeno, desconocida a nivel cuantitativo. Debido a estos dos hechos, cabe la posibilidad de que los datos subestimen algo la realidad. El total de víctimas mortales, que incluyen desaparecidos, asciende a 511, un 48,85% del total.

Los datos publicados de la Estadística Marítima, no permiten un análisis del tipo de barcos en que se producen. Sin embargo, en la segunda mitad del período analizado, se observa una mayor incidencia en embarcaciones más vulnerables: pesqueros, pateras, pequeños barcos de recreo.

Por otra parte, están los *vendavales en tierra*. Su acción letal se produce bien a través del derribo de tapias o muros, bien de la caída de ramas de árboles, grúas o cornisas. A lo largo de estos once años han supuesto la muerte de 45 personas, observándose una tendencia creciente.

Un tipo bien definido de los vendavales de tierra, que se ha analizado aparte, son las ventiscas de nieve. Ha habido en este período un solo suceso, el de la ventisca de Camprodón, con 10 víctimas.

En la costa, la acción letal del viento se produce a través de los *golpes de mar*. Afectan general-

mente a personas que trabajan en esa zona, como puede ser el caso de los pescadores de percebes, los percebeiros gallegos, o bien a paseantes. Sus efectos han sido similares a los de los vendavales en tierra, produciendo la muerte de 43 personas.

Otros sucesos en los que el viento, a veces acompañado por fenómenos eléctricos, desempeña un papel predominante, son los *accidentes aéreos con mal tiempo*, donde la atribución causal es más clara que los accidentes de tráfico terrestre. En este tipo de accidentes, se han producido un total de 5 víctimas mortales, correspondiendo a aviones ligeros.

Por tanto, los sucesos inducidos por el viento han supuesto la muerte de un total de 614 personas, el 58,7% del total.

## VÍCTIMAS MORTALES INDUCIDAS POR EL AGUA: INUNDACIONES

La acción del agua a través de las inundaciones, ha supuesto la pérdida de 207 vidas, segunda causa de muerte en importancia, el 19,8%, casi 19 personas de media anual, 0,47 personas por millón de habitantes y año. A nivel comparativo, de acuerdo con los datos de la NOAA para el mismo período, EE.UU. ha tenido 95 muertos al año de media, 0,35 personas por millón de habitantes y año; dado que la exposición a las inundaciones es muy superior en EE.UU. por el predominio de viviendas unifamiliares, parece que la vulnerabilidad en España ha sido netamente superior. El coeficiente de variación interanual muestral (media/desviación estándar muestral), ha sido de 1,58, frente a 0,32 en EE.UU. en el mismo período, probable reflejo de un predominio mayor de las catástrofes en España, asociadas a una mayor dinámica torrencial.

Además, ha producido tres desastres, los del camping de Biescas, en el Pirineo oscense (7/08/96), Badajoz (6/11/97) y Yebra-Almoguera (Guadalajara), en agosto de 1995.

Un hecho fundamental, que confirma lo sabido a nivel de desastres por inundaciones en la segunda mitad del siglo xx (Ayala-Carcedo, 1999), es que el 96,5% de las víctimas lo han sido en inundaciones torrenciales en pequeñas cuencas, como por ejemplo en los tres desastres citados.

También se observa una clara incidencia de sucesos debidos al arrastre de vehículos por corrientes torrenciales.

## TEMPERATURAS EXTREMAS Y NIEBLAS

Tanto las olas de frío como las de calor, han producido 117 víctimas mortales.

Las olas de calor han producido 93 víctimas mortales en el período, de acuerdo con las cifras del Instituto Nacional de Estadística, concentradas en la ola de calor del verano de 1995. Buena parte de las víctimas, especialmente en olas de calor, han sido personas mayores con problemas respiratorios o circulatorios, más vulnerables a los procesos de deshidratación debidos a la mayor demanda evaporativa del aire durante estos episodios. La cifra incluye tanto las personas fallecidas por golpe de calor como las debidas a agravamiento de dolencias.

Las olas de frío han producido la muerte de 24 personas, principalmente indigentes y excursionistas poco prevenidos. Es probable que la incidencia de estos fenómenos esté subestimada.

Se han producido en el período 9 víctimas mortales en accidentes aéreos en medio de la niebla, correspondiendo la mayor parte a helicópteros.

## RAYOS

Los rayos han sido en España la principal causa de muerte por riesgos naturales hasta hace pocas décadas, produciendo algunos años de la década

1940-1950 más de 140 muertos (Ayala-Carcedo, 2004).

Esta situación ha ido cambiando a medida que la población más expuesta, la agraria, iba descendiendo, disminuyendo por tanto su incidencia pero manteniéndose con un nivel aún importante.

En el período analizado, han producido la muerte de al menos 73 personas, el 6,98% del total. Esta cifra debe ser considerada mínima, ya que los sucesos debidos a rayos no suelen tener repercusión sino a nivel comarcal o provincial, y raramente aparecen en la prensa nacional. Además, en los últimos años, como consecuencia de los cambios en los métodos de agrupación de datos estadísticos de mortalidad, resulta prácticamente imposible encontrar datos agregados a nivel nacional y por supuesto desagregados a nivel autonómico.

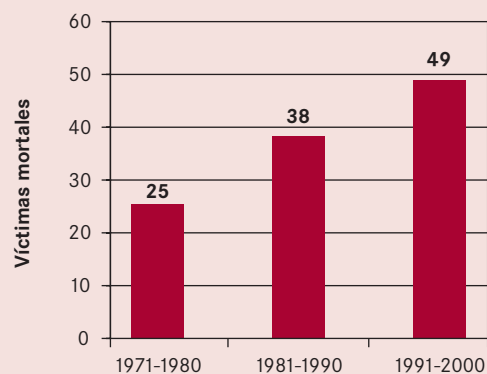
El análisis de víctimas revela que en buena medida se trata, como en el pasado, de trabajadores agrarios, a los cuales se agregan personas que realizaban actividades al aire libre como trabajadores de la construcción o excursionistas.

## VÍCTIMAS MORTALES INDUCIDAS POR MOVIMIENTOS DEL TERRENO Y ALUDES

Todas las víctimas por este concepto han sido debidas a movimientos en y de ladera como los aludes de nieve y los desprendimientos de rocas y deslizamientos.

Los aludes han producido la muerte a un total de 54 personas, esquiadores y excursionistas de la alta montaña. Merecen destacarse por su gravedad los aludes de Benasque (11/03/91) y Frondielles (8/01/95), ambos en el Pirineo osense, con 9 y 6 víctimas mortales respectivamente.

FIGURA 3. VÍCTIMAS MORTALES POR DÉCADA EN ALUDES DE NIEVE



Los desprendimientos de rocas han producido la muerte de 11 personas y 4 los deslizamientos. Merece la pena señalar dos deslizamientos con dos víctimas cada uno, el deslizamiento de un terraplén en Guipúzcoa en 1992 que mató a un matrimonio al aplastar el chalet donde vivían, y el que hizo descarrilar el tren Madrid-Andalucía a su paso por el puerto de Despeñaperros en diciembre de 1995.

No se han contabilizado por no ser natural su causa s.s. las muertes debidas a corrimientos en zanjas, accidentes laborales que han hecho perder la vida al menos a 32 personas, fenómeno con tendencia creciente asociada al mayor volumen de obras, perfectamente resoluble con una combinación de conocimientos geotécnicos y una mayor vigilancia en las obras que debería merecer más atención por parte de las instituciones competentes.

## PRINCIPALES DESASTRES HUMANOS

La razón principal de la importancia de los riesgos naturales en los países desarrollados, estriba no tanto en su impacto económico como en su ca-

pacidad para generar simultáneamente muchas víctimas, en generar desastres humanos (Ayala-Carcedo, 2004).

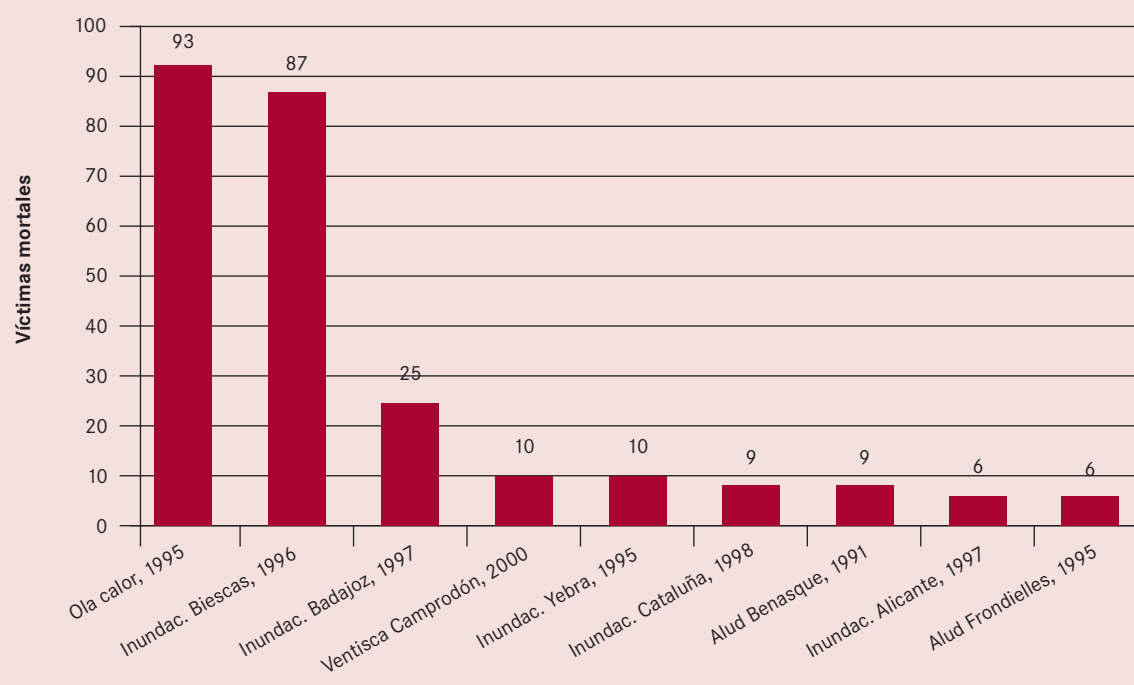
**S**e ha tomado como criterio operacional para la consideración de un suceso como desastre el umbral de 10 víctimas mortales. Estos sucesos poseen la capacidad de generar alarma social entre la ciudadanía y deberían suponer también una señal de alarma para las instituciones responsables de la seguridad de la población, para la Protección Civil.

El desastre principal ha sido la ola de calor del verano de 1995, que causó 93 víctimas, seguido de la catástrofe del camping de Biescas, en el Pirineo oscense. El 7 de agosto de 1996, una inundación-relámpago en una pequeña cuenca de 18,6 km<sup>2</sup>, mató en diez minutos a 87 personas acampadas en tiendas y caravanas en el camping, situado en un cono de deyección. Las consecuencias prácticas para una mayor seguridad de la población

han sido muy escasas; ni los mapas de riesgo existentes ni el aviso dado por escrito de riesgo catastrófico ligado al emplazamiento en el propio proceso de autorización administrativa valieron para nada. Las conclusiones de la Comisión del Senado creada a raíz del suceso, no han producido efecto práctico alguno (Ayala-Carcedo, 2002) y las conclusiones de las Jornadas sobre Inundaciones de la misma institución en noviembre de 1997 siguen, que sepamos, inéditas a fecha de hoy.

**O**tros dos desastres en tierra han sido debidos también a inundaciones torrenciales en pequeñas cuencas. Se trata de la inundación-relámpago del Barrio del Cerro de Reyes en Badajoz la noche del 6 de noviembre de 1997, con 22 muertos, y la inundación-relámpago en agosto de 1995 que mató a 10 personas en Yebra-Almoguera (Guadalajara); en ambos casos, las muertes se produjeron en las plantas bajas. En el

FIGURA 4. PRINCIPALES DESASTRES HUMANOS 1990-2000



caso de Badajoz, el mapa publicado por el IGME en 1996 tampoco sirvió para nada.

**E**l otro suceso en tierra generador de un desastre, ha sido la ventisca de nieve de Camprodón (Girona) que en una mañana soleada, el 29 de diciembre de 2000, sepultó en nieve-polvo a 10 personas que habían salido de excursión.

Al menos cuatro naufragios de pateras debidos a temporal, han superado el umbral de desastre: tres en el Estrecho (el de 7/05/2000 con 22 muertos; el de 20/04/2000 con 20 y el de 16/03/98 con 10) y uno en Ceuta, el de 22/03/2000 con 22 muertos. Se trata de un fenómeno con hondas raíces sociales al que la vulnerabilidad y exceso de carga de las embarcaciones ligeras utilizadas añaden un fuerte componente de riesgo. El tiempo dirá si las medidas que se vienen tomando ayuda a disminuir el número de víctimas.

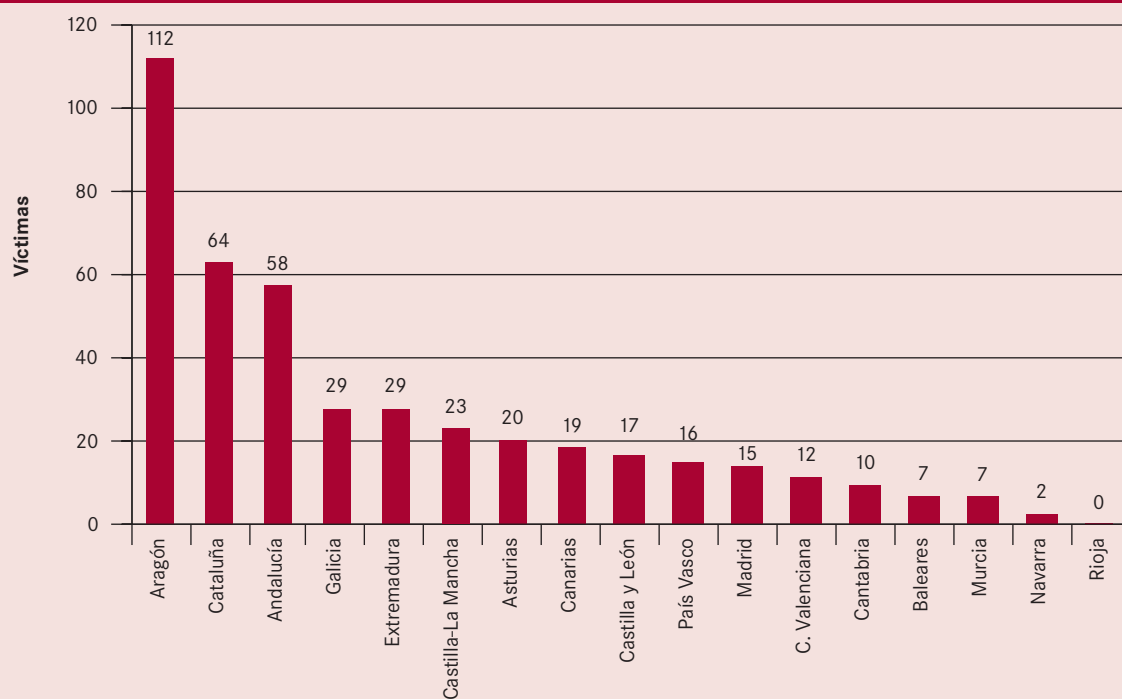
En definitiva, 296 personas al menos han perdido la vida en 9 sucesos con al menos 10 víctimas mortales, en desastres, lo que supone un 27% del total.

## DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Tal y como puede verse en la figura 5, que excluye temporales marítimos y rayos, principalmente por la práctica imposibilidad de dar su localización geográfica debido a las características de las estadísticas de partida, existe una clara asimetría en cuanto a la distribución según Comunidades Autónomas.

Esta asimetría se da también en cuanto a la vulnerabilidad social observada en el período, es

FIGURA 5. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE VÍCTIMAS MORTALES 1990-2000



decir, las víctimas mortales anuales por millón de habitantes.

En ambos aspectos, el peso de los desastres humanos es grande, ya que en Aragón se produjo el mayor desastre, el ya citado del camping de Biescas, y en Extremadura la inundación de Badajoz de 1997. En el caso de los aludes de nieve, la concentración geográfica es también importante: Huesca (la provincia con mayor vulnerabilidad) y Lleida principalmente.

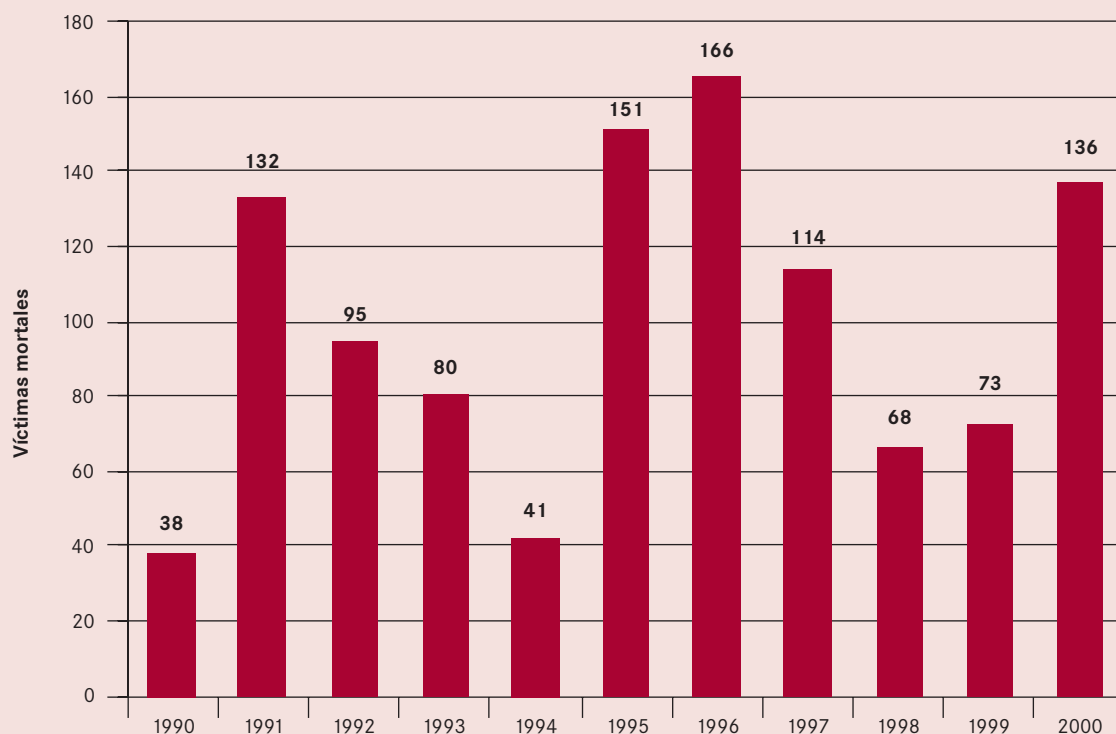
Una mayor desagregación temporal por ejemplo de las víctimas en temporales marítimos, probablemente hubiera situado a Galicia en los primeros lugares.

## DISTRIBUCIÓN TEMPORAL Y TENDENCIAS

En la figura 6 pueden verse las cifras totales de víctimas mortales por año. Puede apreciarse que hay un recorrido que va de un mínimo de 38 víctimas en 1990 a un máximo de 166 en 1996, año del desastre de Biescas. El valor medio anual es de 99. El coeficiente de variación interanual muestral es de 0,44.

La tendencia global es ligeramente creciente pero no puede considerarse estadísticamente sig-

FIGURA 6. VÍCTIMAS MORTALES EN ESPAÑA POR RIESGOS NATURALES, 1990-2000





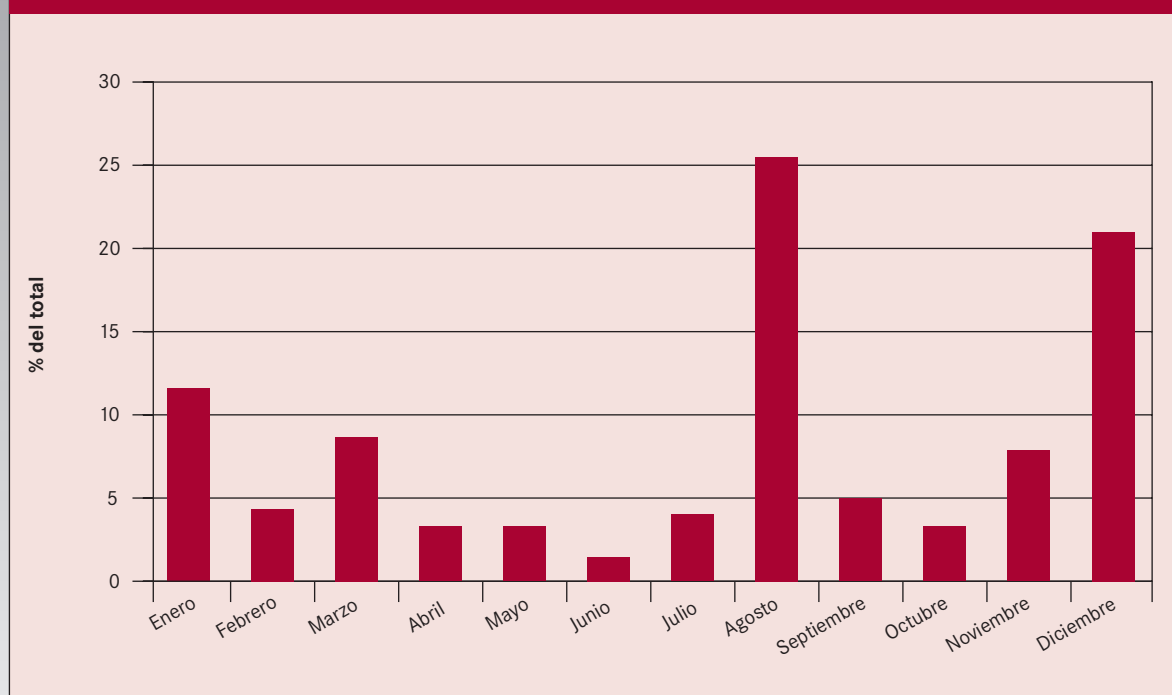
nificativa al 95%. Los golpes de mar y vendavales en tierra, sin embargo, sí presentan una tendencia creciente estadísticamente significativa. Otro tanto sucede con las víctimas en aludes a nivel de década, con una tendencia creciente muy clara como puede verse en la figura 3. No se aprecia tendencia estadísticamente significativa en el período para las inundaciones.

**A**nivel mensual, la distribución puede verse en la figura 7, donde se aprecia la concentración en los meses de agosto, 25% (por Biescas) y en el período noviembre-marzo, con el 53%.

La extrapolación a un período por ejemplo de 30 años, tal y como se hizo en el estudio de González de Vallejo (1988) para el IGME, valioso en su momento, resulta muy problemática desde un planteamiento riguroso con el nivel de conocimiento que hoy poseemos. Por una parte, algunos de los datos presentan tendencia estadísticamente significativa mientras que otros no; por

otra parte, se desconoce cual puede ser la evolución temporal y geográfica de los factores de riesgo –peligrosidad, exposición y vulnerabilidad– y, en realidad, se desconoce cual sea su realidad geográfica hoy para todo el conjunto de riesgos naturales contemplado. Además, resulta altamente problemático integrar en la proyección riesgos catastróficos con altos períodos de recurrencia como los terremotos o tsunamis o grandes inundaciones como las del País Vasco de 1983. Por otra parte, los datos existentes para obtener períodos de recurrencia fiables con significación geográfica de los sucesos son generalmente insuficientes por la cortedad de las series, lo que conduce a una alta inestabilidad estadística de las mismas en cuanto se incorporan sucesos extraordinarios (outliers). Esto, puede aplicarse también a las proyecciones de pérdidas económicas. Por todo ello, parece preferible en aras al rigor científico dar solo los valores medios anuales de esta serie de 11 años, suficientes en una primera aproxima-

**FIGURA 7. DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE VÍCTIMAS MORTALES**



ción para diseñar y evaluar racionalmente medidas a nivel de España, y tratar de ir completando series estadísticas más largas hasta conseguir una masa crítica de datos.

## FACTORES DE RIESGO HUMANO Y ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN

Los factores de riesgo son tres: peligrosidad, exposición y vulnerabilidad. El análisis de estos factores en los sucesos del período es un elemento clave para su prevención. Esta prevención, por lo expuesto más arriba, debería, ante todo, identificar y prevenir los posibles escenarios de desastres.

La mayor parte de los sucesos en los *temporales marítimos*, debido a la propia estructura de los datos estadísticos oficiales, no permite una aproximación completa. No obstante, del análisis de nuestros propios datos, se deducen algunas conclusiones de interés. La mayor localización de sucesos en el Cantábrico sugiere que el factor peligrosidad es importante. Por otra parte, la vulnerabilidad de las pequeñas embarcaciones –pesqueros, deportivas, pateras– es por otra parte relativamente clara.

**E**n cuanto a los vendavales en tierra, una parte importante de los sucesos está asociada a la acción del viento sobre estructuras vulnerables, tales como grúas o muros sin apeos; otra, a árboles probablemente poco podados. Dada la jurisprudencia existente, las entidades propietarias pueden ser declaradas civilmente responsables. En cualquier caso, debería vigilarse el estricto cumplimiento de la Normativa vigente, ya que algún caso luctuoso como el del Hospital de Valdecilla (Cantabria), se produjo con vientos menores que los prescritos.

Los golpes de mar remiten a la alta vulnerabilidad y exposición de perceberos y a la exposición de paseantes y turistas en las costas, que debería ser impedida durante vendavales.

En los accidentes aéreos en vendavales o por niebla, los aviones que se han estrellado han sido siempre pequeños: avionetas o helicópteros.

La amplia dispersión espacial de la peligrosidad ligada al viento, a diferencia de lo que ocurre en inundaciones, junto a su elevada repercusión en términos de víctimas –el 58,7% del total– limita seriamente las políticas de Ordenación del Territorio para una reducción significativa de este tipo de riesgos.

**E**l 96,5% de víctimas en *inundaciones* se han producido en pequeñas cuencas, en inundaciones torrenciales. Este hecho no hace sino corroborar lo que ya se sabía para la segunda mitad del siglo xx: el problema de las inundaciones en España desde el ángulo humano no es un problema de los ríos medios y grandes, donde la lentitud de la crecida permite en general la evacuación, sino de los arroyos y cursos torrenciales (Ayala-Carcedo, 1999). Sin embargo, a este factor de localización del riesgo que pone en primer lugar la Ordenación del Territorio como estrategia preventiva combinada con mapas de riesgos tal y como recomendó en 1998 la Comisión ad hoc del Senado y apoyada por sistemas de seguros que penalicen la exposición al riesgo, hay que añadir la vulnerabilidad. Basta repasar casos como los de Biescas, Badajoz o Yebra para constatar que las instalaciones vulnerables como los camping y caravans o las viviendas de una sola altura, todos auténticas trampas mortales, son una condición demasiado frecuente en la producción de desastres, así como los arrastres de vehículos por cursos crecidos, un hecho que se ha detectado también en EE.UU. Por tanto, la proscripción de este tipo de construcciones en zonas expuestas a inundaciones torrenciales, es necesaria para evitar desastres. El carácter torrencial de las inundaciones-relámpago letales, por otra parte, hace prácticamente inabordable la realización

de un Programa Nacional de Mapas de Riesgos a las escalas necesarias para evitar muertes, que debía ser al menos la 1:2.500 a 1:5.000 debido a la desmesurada cantidad de mapas que supondría; por ello debería arbitrarse un Procedimiento Técnico-Administrativo de Evaluación de Riesgos para la Población homólogo del de Evaluación de Impacto Ambiental, que implicara a los promotores urbanísticos y la Protección Civil y la Ordenación del Territorio (Ayala-Carcedo, 2001). Un Programa Nacional de Mapas de Riesgos de Inundaciones, que podría en cambio realizarse a escala 1:25.000 (4.123 mapas para cubrir todo el país volcados en Internet como los del National Flood Insurance Plan de EE.UU.), con un costo de unos 60 millones de euros para todo el país, serviría para señalar la red torrencial –donde se producen víctimas– y zonificar las zonas inundables de cursos medios y grandes, que es donde se producen las pérdidas económicas. Los seguros, podrían jugar aquí un importante papel en colaboración con la Protección Civil y la Ordenación del Territorio.

**U**no de los elementos que apunta esta serie estadística es la incidencia catastrófica de las olas de calor, una señal de alerta que la crisis vivida en el verano de 2003 en España (101 víctimas mortales reconocidas en España por el Ministerio de Sanidad) y Europa (11.435 víctimas mortales en Francia, cifra probablemente exagerada) no hace sino realzar. En la medida que estos sucesos guarden relación con el Cambio Climático –que justamente predice una especial intensificación de temperaturas en verano, y una intensificación de extremos (Easterling *et al.* 2000)–, su incidencia catastrófica probablemente aumentará. La prevención, pasa tanto por la alerta temprana como por la dotación de los hospitales con aire acondicionado y equipos médicos más nutridos que los que suelen dejar las vacaciones veraniegas.

El problema de los rayos está claramente ligado a la exposición, a menudo relacionada con el trabajo al aire libre, y los colectivos expuestos son

claros: agricultores, albañiles y excursionistas. La intensificación de la educación para el riesgo parece aquí obligada.

**E**n cuanto a las víctimas por *movimientos del terreno y aludes*, los datos no dejan lugar a dudas sobre la importancia clave de los aludes de nieve y la población expuesta: esquiadores y montañeros. La comparación con datos de otros países europeos, con cifras superiores a las españolas, sugería en 1989 que podíamos estar ante un riesgo creciente (López Martínez, 1989); los datos presentados correspondientes a las tres últimas décadas, indican con claridad que así es. La clave debe estar en el aumento de la población expuesta, ya que el número de esquiadores estimado a través del número de forfaits vendidos en España, ha pasado de 3,8 millones en 1993, a 5,2 en 2002, un aumento del 36,8% al que ha correspondido aproximadamente un aumento del 29% en víctimas mortales. Esto parece indicar que la vulnerabilidad humana sigue siendo sustancialmente igual que hace diez años, un dato que debería preocupar ante la tendencia creciente de este riesgo y nuestra capacidad para alertar del peligro hace tiempo (Bosch *et al.*, 1989). En cuanto a los movimientos de materiales geológicos p.d., los datos confirman que el problema está sobre todo en los desprendimientos de rocas (73% de las víctimas) pero que los deslizamientos súbitos pueden matar varias personas a la vez. La realización de mapas *ad-hoc*, una técnica de bajo costo muy desarrollada en España (Ayala-Carcedo y Corominas, eds. 2003), como base para una Ordenación del Territorio para el riesgo, parece obligada.

La *niebla* se va configurando como un problema creciente en asociación con el aumento del tráfico terrestre y aéreo.

Debe tenerse presente que la cortedad de la serie no la hace representativa para fenómenos de alto período de retorno y fuerte carácter catastrófico como los *terremotos destructores*, perfectamente posibles en las próximas décadas por meras consideraciones estadísticas.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer la valiosa colaboración para algunos datos de José Antonio Cuchí Oterino, Jerónimo López Martínez, de la Universidad Autónoma de Madrid, Francisco López Santiago, del IGME, Pere Martínez, del Institut Cartografic de Catalunya, y Miguel Angel Zapatero, del IGME. También de instituciones como los GREIM de Aragón y Navarra y la HUEL 41 de la Guardia Civil. Por último, *last but not least*, de Emilio Custodio, Director General del IGME, por su apoyo al proyecto INARIS.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ayala-Carcedo, F. J.; Durán, J. J. y Peinado, T. 1988. *Riesgos Geológicos*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 333 pp.
- Ayala-Carcedo, F. J. ed. 1991-1996. *Informes anuales* sobre Impacto de los peligros naturales en España, años 1990 a 1995. Instituto Tecnológico Geominero de España.
- Ayala-Carcedo, F. J. 1999. Selección racional de estrategias estructurales y no estructurales y de actuaciones públicas y privadas en la mitigación del riesgo de inundaciones en España. Un análisis comparativo. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, Madrid, vol. 93, I, 99-114.
- Ayala-Carcedo, F. J. 2001. La Ordenación del Territorio en la prevención de catástrofes naturales y tecnológicas. Bases para un procedimiento técnico-administrativo de evaluación de riesgos para la población. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 30, 37-50.
- Ayala-Carcedo, F. J. 2002. La inundación torrencial catastrófica del camping «Las Nieves» del 7 de agosto de 1996 en el cono de deyección del Arás (Biescas, Pirineo Aragonés). En Ayala-Carcedo y Olcina eds. *Riesgos Naturales*, Ariel, Barcelona, 889-912.
- Ayala-Carcedo, F. J. y Olcina Cantos, J., eds. 2002. *Riesgos Naturales*. Ariel, Barcelona, 1.504 pp.
- Ayala-Carcedo, F. J. y Corminas, J. edits. 2003. *Mapas de susceptibilidad a los movimientos de ladera con técnicas SIG*. Instituto Geológico y Minero de España, 194 pp.
- Ayala-Carcedo, F. J. 2004. A Risk Analysis and Sustainability Approach to Natural Disaster Assessment and Mitigation Philosophy in the World. En Casale & Margottini eds. *Natural Disasters and Sustainable Development*. Springer Verlag, Germany, 271-296.
- Bosch, X.; Furdada, G. y Vilaplana, J. M. 1989. Los programas de predicción del riesgo de aludes: justificación, fundamentos, precedentes y situación actual. En *Encuentro Internacional Catástrofes y Sociedad*, MAPFRE, 233-248.
- Dirección General de la Marina Mercante. *Estadísticas anuales de accidentes marítimos 1990-1995*.
- Easterling, D. R.; Meehl, G. A.; Parmesan, C.; Changon, S. A.; Karl, T. R. & Meams, L. O. 2000. Climate Extremes: Observations, Modeling and Impacts. *Science*, 289, 2068-2074.
- González de Vallejo, L. I. 1988. La importancia socioeconómica de los riesgos geológicos en España. En Ayala-Carcedo, Durán Valsero y Peinado edits., *Riesgos Geológicos*, IGME, Madrid, 21-34.
- López Martínez, J. 1989. Análisis del riesgo y de los accidentes por aludes de nieve. *Catástrofes y Sociedad*. MAPFRE-ITSEMAP, 217-232.
- Olcina Cantos, J. y Ayala-Carcedo, F. J. 2002. Conceptos fundamentales y Clasificación de los Riesgos Naturales. En *Riesgos Naturales*, Ayala-Carcedo y Olcina edits., Ariel, Barcelona, 41-74.
- Olcina Cantos, J. 1994. Riesgos climáticos en la Península Ibérica. Penthálón, Madrid, 415 pp.
- Petak, W. J. & Atkisson, A. A. 1984. *Natural Hazard Risk Assessment and Public Policy. Anticipating the Unexpected*. Springer Verlag, 489 pp.
- Pita López y Olcina Cantos, J. coords. 2000. *Riesgos Naturales*. N° monográfico del Bol. de la Asociación de Geógrafos Españoles, 30, 223 pp.

## ESTUDIO

Rodríguez de la Torre, F. 2002. Metodología de la investigación histórica de los desastres naturales. En Ayala-Carcedo y Olcina eds. Riesgos Naturales, Ariel, Barcelona, 211-242.

Senado Español. 1998. Comisión Especial sobre prevención y asistencia en situaciones de catás-

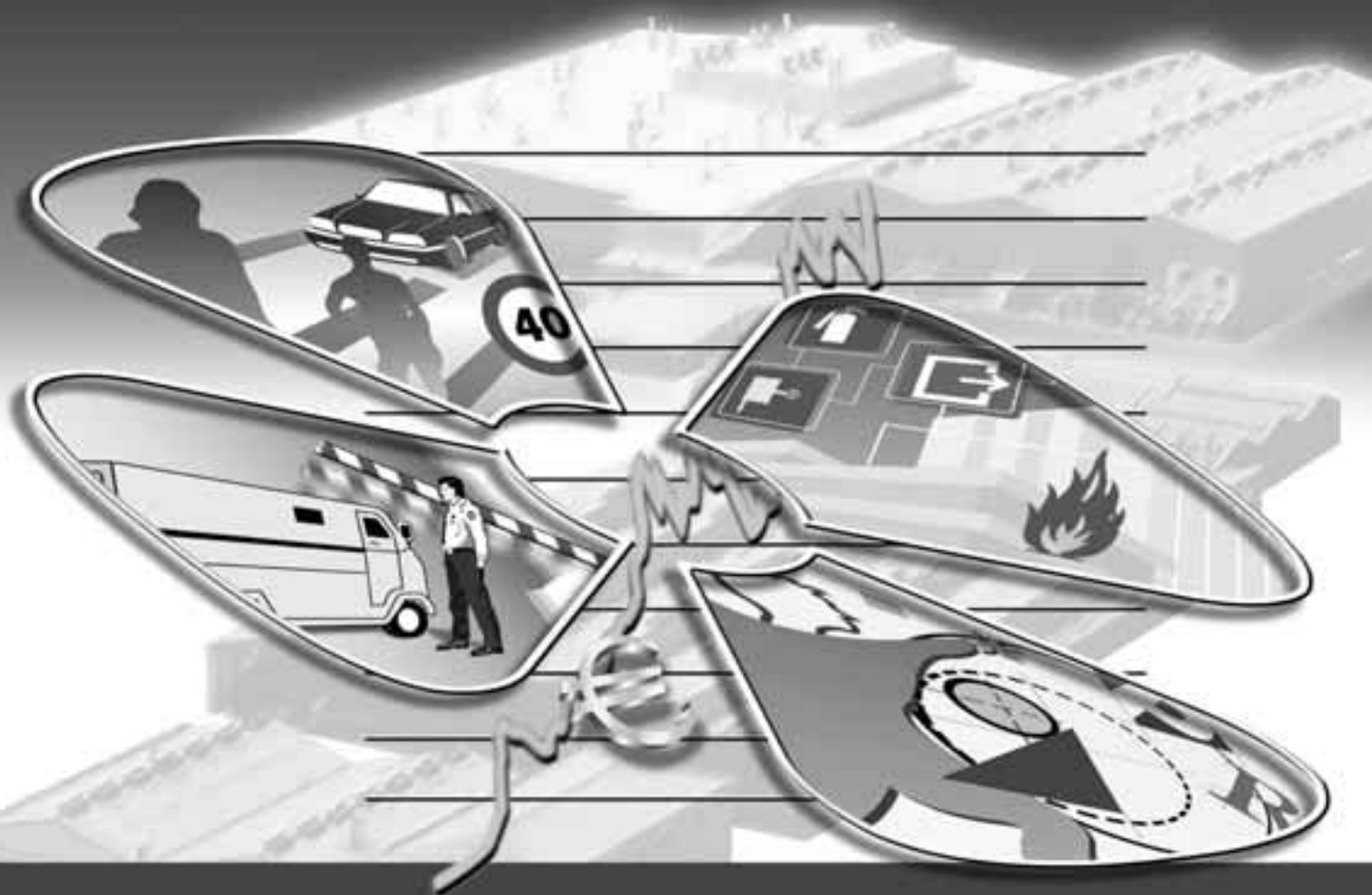
trofe. Conclusiones. Boletín Oficial de las Cortes Generales-Senado del 9 de diciembre, 1-26.

Vélez, R. 2002. Incendios forestales. En Ayala-Carcedo y Olcina eds. Riesgos Naturales, Ariel, Barcelona, 1181-1196.

Curso Superior de

# Dirección y Gestión de la Seguridad Integral

Madrid, 13 de octubre al 18 de noviembre de 2004



fundación  
**MAPFRE**

FUNDACION  
**MAPFRE ESTUDIOS**

Solicitudes de información e inscripciones:

FUNDACION **MAPFRE** ESTUDIOS. Instituto de Seguridad Integral

Monte El Pilar, s/n. V 28023 El Plantío - Madrid (ESPAÑA) Y Tels.: (34) 91 581 23 36/53 Y Fax: (34) 91 307 66 42/(34) 91 581 23 55

e-mail: [lsi-fme@mapfre.com](mailto:lsi-fme@mapfre.com)

[www.mapfre.com./estudios](http://www.mapfre.com./estudios)