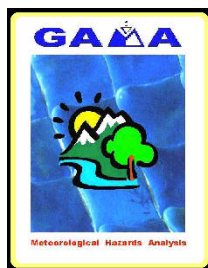


Algunos aspectos del impacto social de las inundaciones en Cataluña

**María del Carmen Llasat, Mercè Barnolas,
Manel Ceperuelo, Montserrat Llasat,
Miguel Angel Prat**



**Grupo de Análisis de situaciones Meteorológicas Adversas
Departamento de Astronomía y Meteorología
Universidad de Barcelona
e-mail: carmell@am.ub.es
<http://www.am.ub.es/~carmell>**

Introducción

El 25 de septiembre de 1962 más de 800 personas perdieron la vida a consecuencia de la avenida súbita de los ríos Besós y Llobregat y de sus afluentes más próximos a la desembocadura, en un episodio en que se recogieron unos 250 mm en poco más de dos horas (Llasat, 1987). En aquel entonces los daños fueron evaluados en lo que hoy serían unos 16 millones de euros. Barcelona fue declarada zona catastrófica y se recibieron ayudas tanto nacionales como internacionales. Desde la fecha se han registrado en Cataluña once inundaciones catastróficas (1971, 1977, 1982, 1987, 1988, 1989, 1994 y 2000), algunas de ellas en el mismo año. A éstas hay que añadir unas 24 inundaciones extraordinarias y otras tantas ordinarias (sobre la definición de los tipos de inundaciones, consultar Barriendos et al, 2003), que en algunos casos han dado lugar a pérdida de vidas humanas. Las más recientes inundaciones catastróficas en Cataluña, el 10 de junio de 2000, con una lluvia acumulada de 215 mm en tres horas, produjeron 65 millones de euros en pérdidas y cinco muertos.

Referido ya a toda España, entre 1950 y 1999 unas 2.200 personas perdieron la vida a consecuencia de las inundaciones (de las cuales unas 1.400 fueron en

Cataluña) y los daños materiales dieron un promedio de 301.000.000 € por año (Dolz, 1993; Berga, 1995). El Consorcio de Compensación de Seguros (CCS) pagó entre 1971 y 2002 un total de 1.574.530.945 € en concepto de daños por inundaciones en España, lo que equivale a un 78,86% del total, lo que evidencia el papel relevante de las inundaciones por encima de cualquier otro riesgo contemplado por el CCS (<http://www.consorseguros.es>). Ya en el arco Mediterráneo Occidental, las inundaciones del 8 de septiembre en el Gard (Languedoc-Roussillon, Francia), en las que se recogieron 687 mm en 24 horas, dieron lugar a 23 muertos y pérdidas de 1,2 millones de euros, en tanto que las registradas en Lombardía entre el 13 y 27 de noviembre de 2002, en conjunción con deslizamientos de terreno, produjeron daños privados valorados en 8.182.000 €, y públicos, en 5.430.000 €.

El reciente informe del IPCC (2001) ha levantado las sospechas de un posible incremento de las inundaciones como consecuencia del cambio climático. Sin embargo, todavía subyacen numerosas preguntas sin responder. ¿Existe una tendencia real hacia ese incremento?, ¿O se trata simplemente de que hoy en día se está mejor informado?, y si existe, ¿es a consecuencia de un aumento de la vulnerabilidad, de la peligrosidad, o de la cuantía de los daños? Más aún, ¿estaría vinculado a un aumento de las precipitaciones extremas o de cambios registrados en la cuenca de drenaje, incluso en el cauce de los ríos?

El objetivo de este artículo es conducir una breve reflexión que pueda aportar un poco más de luz a las cuestiones anteriores. Así se inicia planteando el papel de la prensa y de los medios de comunicación, para luego comparar dos episodios que se produjeron en Cataluña en 2003 con muy diferente repercusión social. A continuación se contrasta con alguna información publicada por el Consorcio de Compensación de Seguros, para finalizar con una referencia al posible incremento del riesgo de inundaciones, marcada sobre todo, por el aumento de la vulnerabilidad.

La percepción social a través de la prensa

El Grupo de Análisis de situaciones Meteorológicas Adversas, GAMA, viene recogiendo sistemáticamente las noticias de prensa relativas a desastres naturales, desde 1982, publicadas por algunos periódicos catalanes. Actualmente esa información se ha emplazado en una base de datos en ACCESS a fin de poder tratarla de una forma objetiva. Un primer análisis muestra que para ese periodo se publicaron 815 noticias relativas a lluvias fuertes e inundaciones (en un mismo día puede haber más de una noticia), correspondiendo a un total de 185 eventos (Figura 1), frente a 137 relativas a incendios forestales, olas de calor, granizo y heladas, que correspondieron a 39 eventos (Figura 2). Las noticias hacían referencia especialmente a España, pero también se consideraron aquellas otras de ámbito internacional a las que la prensa en cuestión hacía referencia. Las noticias relativas a nevadas, aludes, u olas de aire frío no llegaban a las 140 y ligeramente por debajo de éstas se hallaban las referidas a temporales de viento, tornados o huracanes.

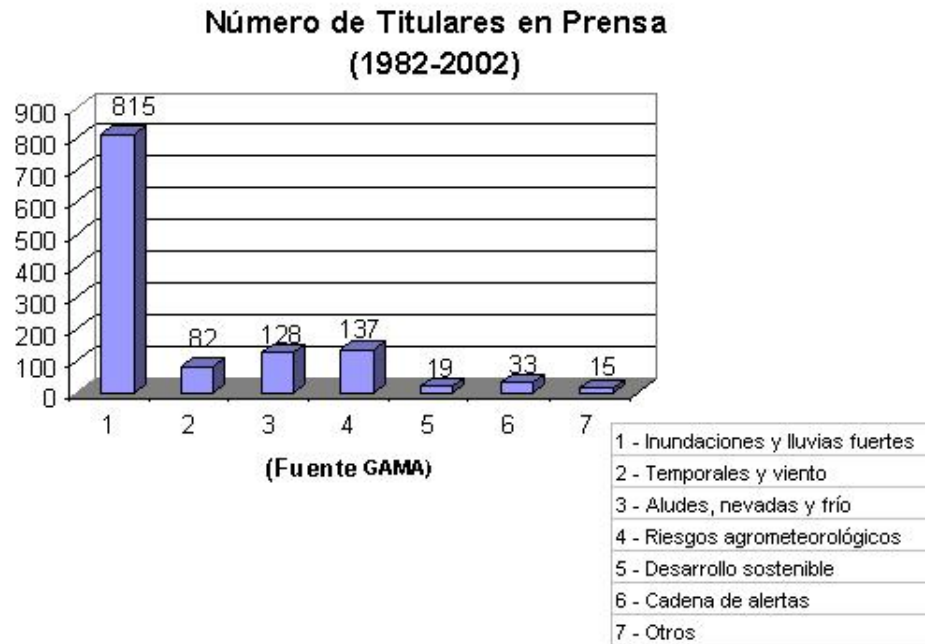


Figura 1.- Número de titulares dedicados a los diversos riesgos naturales, según la clasificación siguiente: 1) Lluvias fuertes, inundaciones y deslizamientos de terreno; 2) Temporales y viento; 3) Aludes, olas de aire frío, nevadas; 4) Riesgos agrometeorológicos, incendios forestales y olas de calor; 5) Desarrollo sostenible, cambio climático, contaminación; 6) Cadena de alertas; 7) Otros.

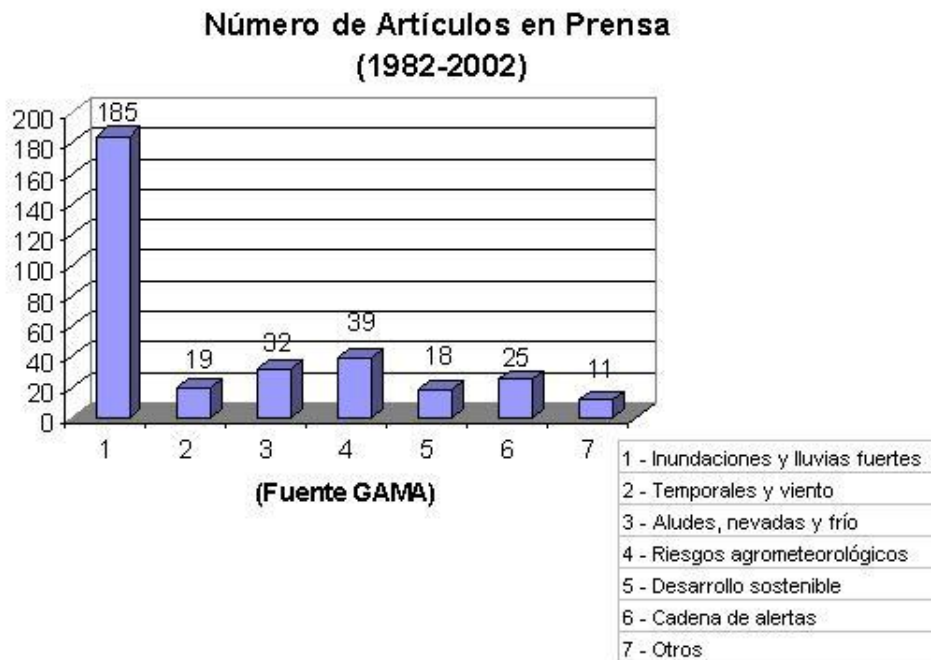


Figura 2.- Número de casos mencionados en la prensa. La clasificación es la misma que la de la figura 1.

Una relación semejante se mantenía para aquellos episodios registrados en Cataluña, con un total de 497 titulares, frente a los 96 de incendios forestales, granizo y heladas. Tales cifras apuntan a una marcada disparidad entre el impacto producido por las lluvias fuertes e inundaciones y los restantes riesgos naturales. Aunque el impacto de la noticia va a estar fuertemente vinculado con el momento social que se viva, con la presencia de otras noticias de mayor resonancia, o

incluso, con la época del año, tal diferencia puede ser achacada bien a una mayor frecuencia de eventos, bien a un mayor impacto social de los mismos.

Dos episodios de inundaciones extraordinarias en 2002 con diferente impacto social

Entre el 8 y el 10 de octubre del 2002 varios episodios de lluvias fuertes afectaron Cataluña. Los episodios se iniciaron en las comarcas de Tarragona y fueron barriendo toda la comunidad, si bien las lluvias más intensas se registraron en la costa. La Figura 3a muestra la precipitación acumulada en un periodo de 48 horas, con un máximo de 196.5mm en la zona del Baix Llobregat, de los cuales 174.1 mm fueron recogidos en un periodo de 24 horas en la estación de Sant Joan Despí. Sin embargo, lo que merece ser destacado son las cantidades recogidas en periodos temporales menores en diversas estaciones de la misma zona, con 162.4 mm/12 h en Olivella, 127.7 mm/6 h y 50.2mm/1 hora en Sant Joan Despí, estaciones situadas en la cuenca del Garraf-Riera de Ribes. La Figura 3b corrobora estos resultados. En ella se muestra el campo de β , lo que equivaldría al porcentaje de lluvia convectiva estimado a partir de los pluviógrafos (para más detalles acerca de β consultar Llasat, 1998). Se aprecian los máximos superiores al 40% en las cuencas del Baix Llobregat y del Garraf.

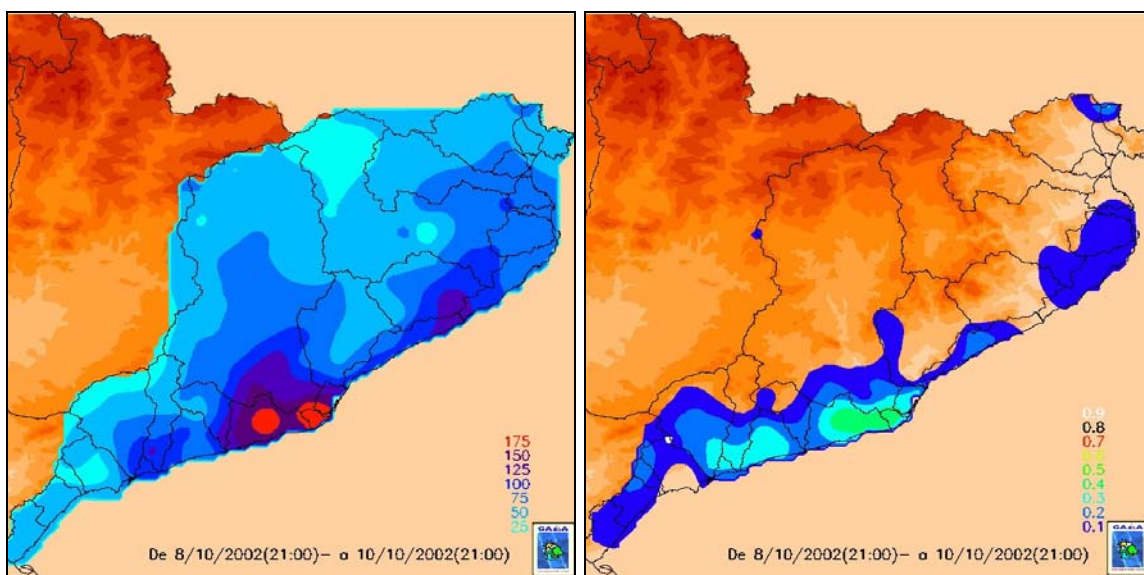


Figura 3a.- Distribución de la lluvia acumulada en las Cuencas Internas de Cataluña entre el día 8 de octubre del 2002 a las 21:00 (hora civil) y el día 10 a la misma hora.

Figura 3b.- Distribución del campo de β para el mismo periodo.

En total los bomberos realizaron 370 salidas y se registraron importantes cortes de luz (más de 30.000 usuarios afectados), metro, tren y carreteras. A consecuencia del corte de la autovía que une Castelldefels con Barcelona unos 1000 coches quedaron atrapados en un colapso circulatorio que se prolongó seis horas. El centro de control del aeropuerto quedó inundado y más de 200 vuelos fueron cancelados. Numerosas casas sufrieron daños en los bajos, e hizo caer una casa y parte de un bloque de casas, ambos deshabitados. Se produjeron también importantes pérdidas en la agricultura y desprendimientos de rocas en la sierra del Garraf. La prensa le dedicó numerosos titulares, propiciados además por la cercana inauguración de la nueva terminal del aeropuerto así como por las discusiones entre los representantes de diferentes partidos políticos. Sólo la Vanguardia le dedicó unas

34 noticias a lo largo de tres días. Asimismo, la televisión autonómica le dedicó gran parte del informativo diario y un programa especial.

El mismo año, entre el 9 y el 12 de abril se habían acumulado más de 240mm en algunas estaciones de l'Alt Empordà con un máximo de 345.7mm en la estación de Boadella, 321.7 de los cuales fueron registrados en 24 horas. La Figura 4 muestra tanto la distribución pluviométrica para este episodio, como la del campo de β . Aunque ésta última sólo alcanza valores del 53%, cabe decir que referida a 24 horas llega a casi un 60% en la estación de Boadella. La distribución de precipitaciones acumuladas en esta misma estación fue de 275.1 mm/12h, 237.5 mm/6h (casi el doble que en el episodio de octubre) y 66.2 mm/1h. En esta ocasión el episodio fue más local, afectando principalmente a las comarcas gerundenses. Se desbordaron los ríos Llobregat de l'Empordà y Manol, y se produjeron cortes eléctricos (más de 5000 usuarios), en vías de comunicaciones e incluso algunas poblaciones quedaron divididas por la crecida súbita del agua en las ramblas. Los bomberos realizaron 150 salidas y numerosos bajos y aparcamientos sufrieron daños, así como la agricultura. El episodio de lluvia se conjugó con un temporal de viento que afectó a toda Cataluña, con rachas de más de 128 km/h que dieron lugar a olas de más de 5 m de altura. En algunas zonas de montaña también se registraron nevadas. Pero a diferencia del caso anterior se le dedicaron menos titulares (19 en el caso de la Vanguardia) y algunos minutos en las noticias en TV.

La diferencia en el impacto social producido por uno y otro evento radicó sobre todo en la diferente densidad de población y urbanización en las zonas afectadas en uno y otro caso, que supuso también una mayor cuantía de daños y molestias a la población en el episodio de octubre. A título de ejemplo, la población de Castelldefels ha pasado de 24000 habitantes a 46000 en los últimos 20 años. Sólo en esta ciudad, los daños se estimaron en unos 892.000 €. Habida cuenta de que el día 12 de septiembre ya se había registrado otras inundaciones en la misma zona, el alcalde de Castelldefels solicitó la declaración de zona catastrófica. En total, el Consorcio de Compensación de Seguros pagó una cantidad de 28.885.200 € en el año 2002 en concepto de daños por inundaciones, de los cuales 24.714.080 € fueron sólo en la provincia de Barcelona.

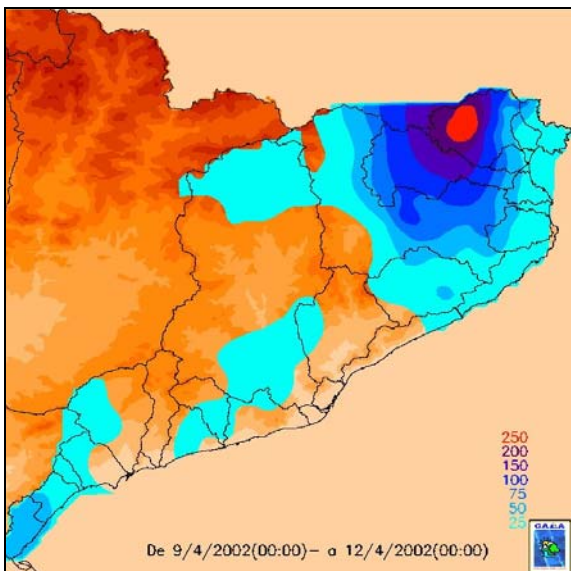
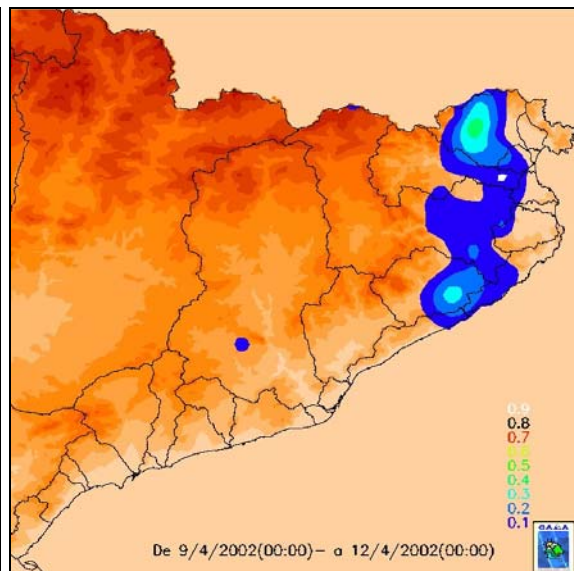


Figura 4a.- Distribución de la lluvia acumulada en las Cuencas Internas de



Cataluña entre el día 9 de abril del 2002 a las 00:00 (hora civil) y el día 12 a la misma hora. Figura 4b.- Distribución del campo de β para el mismo periodo.

Una reflexión a la luz de la historia

La tabla 1 muestra los episodios registrados en Cataluña entre el año 1900 y el 2000 que han producido más de 8 víctimas mortales y cuantiosos daños materiales. Los episodios de 1907, 1940 y afectaron también a Francia; los de 1971 y 1987, afectaron también a Aragón y las comunidades de Valencia y Murcia, respectivamente; el de 1982, afectó además a Francia, Andorra y Aragón. En todos los casos las precipitaciones estuvieron por encima de los 200 mm (aunque de una precipitación superior a ese valor no se derive forzosamente la existencia de daños), aunque ni el número de víctimas ni los daños registrados mantengan relación funcional alguna con la cuantía de lluvia. Ello corrobora la necesaria consideración de parámetros de entrada tales como, distribución espacial y temporal de la lluvia, el tiempo de concentración de la cuenca, las características de la misma y la ocupación del territorio. Ante esta multidependencia surgen diversas preguntas.

Episodio	P(mm)	Muertos	L(106€)	Exped(CCS)	P (CCS) (€)
		29			
17-18/10/1940	800	90			
25/9/1962	250	815	16		
20-23/9/1971	400	19	42		
6-8/11/1982	556	14	270	1.587	15.899.787
1-5/10/1987	431	10	1.000	3.243	13.214.694
9-10/10/1994	400	9	60	4.631	46.830.863

Tabla 1. Episodios de inundaciones registrados en Cataluña el siglo XX, con más de 8 víctimas mortales. La columna 4 hace referencia a la estima de daños (información de prensa) en tanto que las columnas 5 y 6 se refiere al número de expedientes e indemnizaciones pagados por el CCS. El color amarillo afectó también a Francia y el naranja que afectó a otras comunidades autónomas españolas.

En los episodios de inundaciones, ¿existe una vinculación directa entre el máximo pluviométrico y las principales avenidas registradas?. La Figura 5 muestra, a grandes rasgos, una leve coherencia. Las cuencas están coloreadas en base al número de inundaciones registradas en la cuenca entre 1900 y 2000, en tanto que el número en negrita indica el número de veces en que habiendo inundación en Cataluña, esa cuenca registró el máximo pluviométrico. La cuenca del Ter ha padecido entre 1900 y 2000, 48 inundaciones y en 12 casos las máximas precipitaciones se han registrado en ella. Le sigue a la zaga la cuenca del Llobregat, densamente poblada, con 35 episodios de inundación y máximos absolutos de precipitación en el episodio, en 11 de los casos. Muchas inundaciones han afectado dos o más cuencas simultáneamente, de ahí esa diferencia entre número de episodios y precipitación máxima. Así mismo, no siempre se dispone de datos pluviométricos en todas las cuencas, sobre todo para el periodo anterior a 1950. Aún así, el estudio detallado de diversos episodios (Llasat, 1987; Ramis et al, 1995; Llasat et al, 2001; Gibergans, 1994, 1995) apunta a que las máximas precipitaciones en 24 horas suelen situarse en la región nororiental.

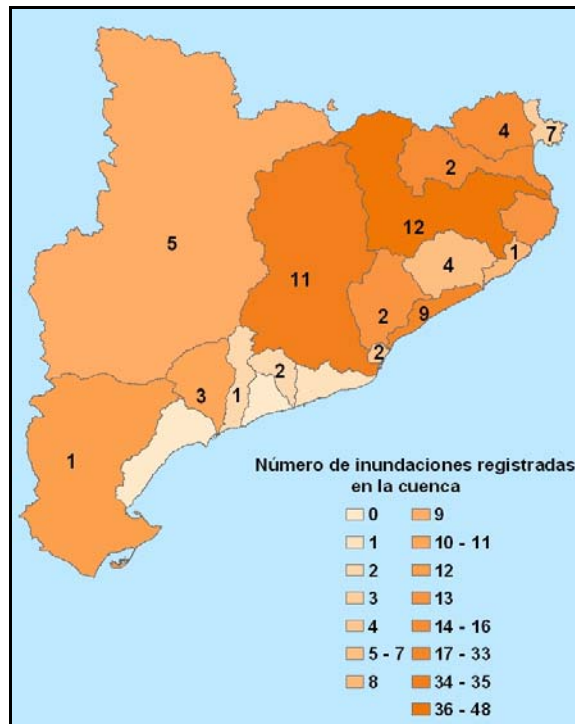


Figura 5.- Distribución de inundaciones en Cataluña entre 1900 y 2000. Las cuencas están coloreadas en base al número de inundaciones registradas en la cuenca, en tanto que el número en negrita indica el número de veces en que habiendo inundación en Cataluña, esa cuenca registró el máximo pluviométrico.

Si se tienen en cuenta todas las inundaciones, incluidas aquellas que apenas producen daños (inundaciones ordinarias), se observa un incremento hacia finales del siglo XX (Figura 6), que desaparece si nos referimos exclusivamente a las inundaciones extraordinarias o catastróficas (Figura 7), clasificadas así en función de su impacto material. Según esta clasificación se entiende como inundación extraordinaria aquel desbordamiento que provoca daños menores o parciales en infraestructuras o destrucción parcial de aquellos situados sobre el río (pasarelas, puentes de madera,...). Las inundaciones catastróficas contemplan desbordamientos con destrucción total en infraestructuras (puentes, casas, industrias,...) y graves daños materiales (para más información consultar Barriendos y Llasat, 2003 o Barriendos et al, 2003). Ese aumento, por tanto, puede estar vinculado, bien a la mayor información, bien al descenso del umbral de sensibilidad. Los datos pluviométricos corroboran además que algunos de estos casos no registraron lluvias superiores a 150 mm, lo que apunta también a la necesidad de una mayor profundización entre umbrales de lluvia e impacto (Figura 8).

A la pregunta de si mayor riesgo implica más daños, cabe decir que para los últimos 6 siglos la cuenca que ha registrado un mayor número de inundaciones ha sido la del Ter (Llasat et al, en prensa), con 121 casos (1322-2000) en Girona, seguida del Baix Llobregat, con 112 casos (1315-2000). Se trata pues de frecuencias parejas, si bien los daños producidos son más cuantiosos en esta última cuenca. En cierto modo, atendiendo a la concepción del riesgo como el producto de la peligrosidad por la vulnerabilidad, podríamos pensar en "peligrosidades" parejas pero vulnerabilidades diferentes.

En esta misma línea, y ante la preocupación por el impacto del cambio climático, el análisis de la evolución temporal de las inundaciones registradas en Cataluña en los últimos seis siglos, no muestra tendencia alguna por lo que se refiere a

inundaciones catastróficas, pero si que aparece un cierto incremento en las inundaciones extraordinarias (Llasat et al, 2003). Este incremento está más acentuado en el caso del Maresme, iniciándose ya en el siglo XIX. Una primera comparación con la lluvia anual registrada en Barcelona desde 1787 no parece justificar esta tendencia, que más bien parece deberse a la progresiva ocupación del territorio cerca de las rieras. Aún así, la disponibilidad de información pluviométrica a escala diaria resultará definitiva para realizar cualquier aseveración.

Para acabar, referidos a costes humanos y materiales, se observa un aumento del impacto económico de los episodios catastróficos a partir de la última década del siglo XX (Figura 9). El número de muertos también presenta un continuo goteo a lo largo de los años, cifra que realmente podría disminuir con una mejor formación e información de la población (Figura 10).

Número de inundaciones por año (1900-2000)

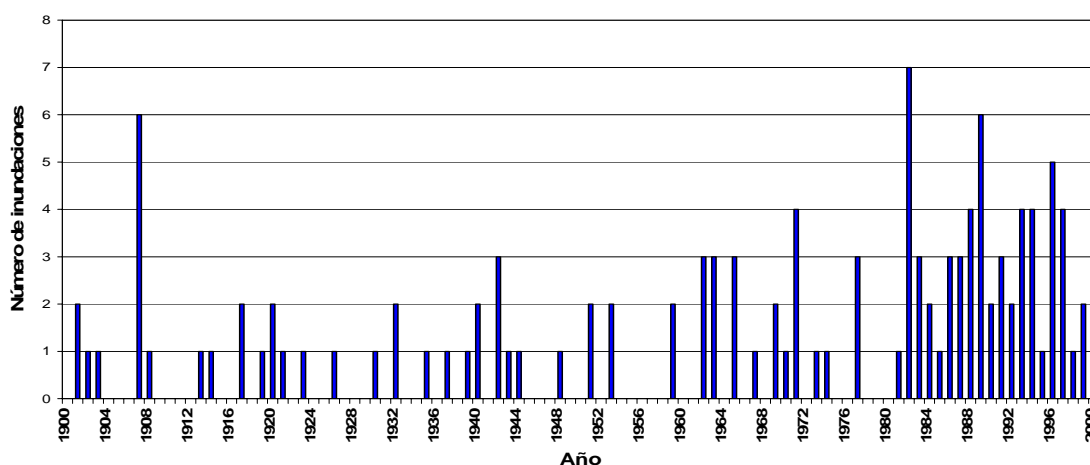


Figura 6.- Número anual de inundaciones registradas en Cataluña durante el siglo XX.

Número de inundaciones extraordinarias y catastróficas por año

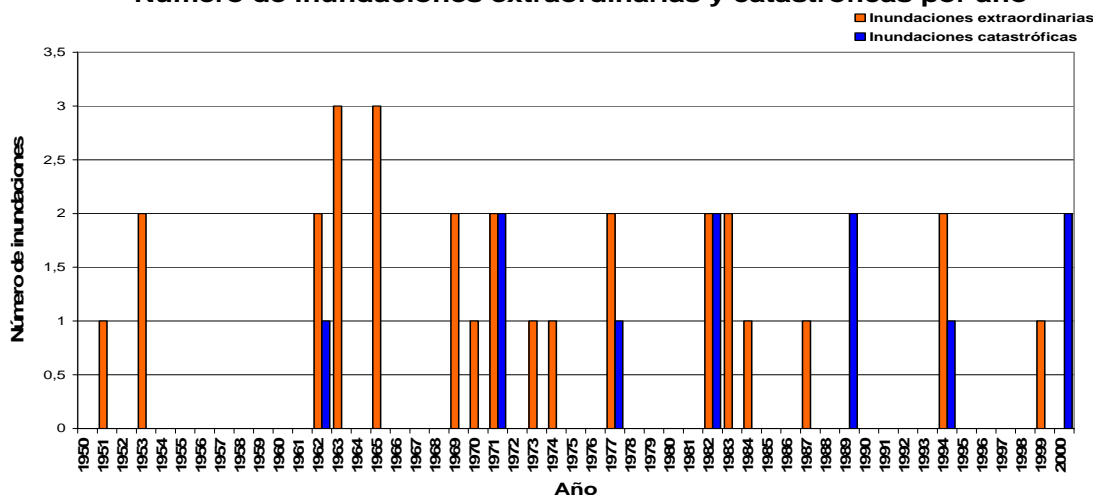


Figura 7.- Número anual de inundaciones catastróficas y extraordinarias entre 1950 y 2000.

Número de inundaciones y máxima precipitación en 24 h

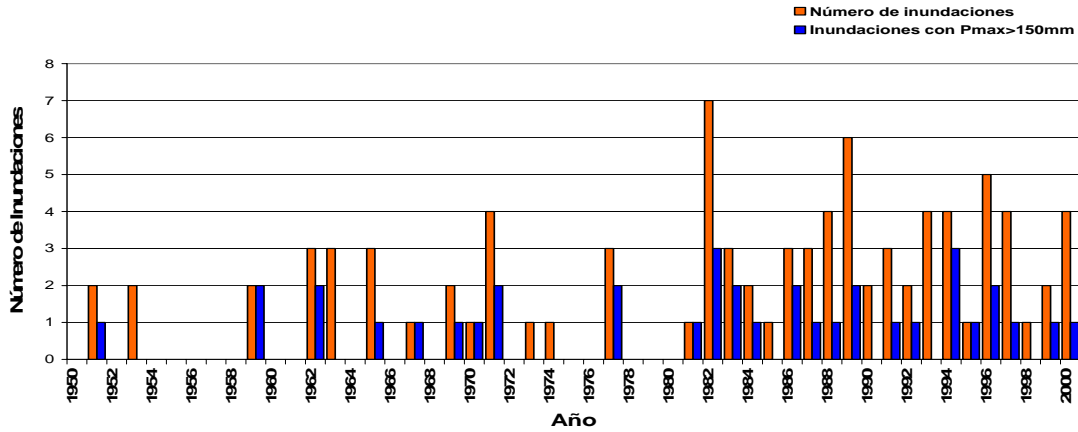


Figura 8.- Número de inundaciones versus el número de inundaciones que registraron precipitaciones superiores (Pmax) a 150 mm, para el periodo 1950-2000.

Indemnizaciones por inundaciones en Cataluña

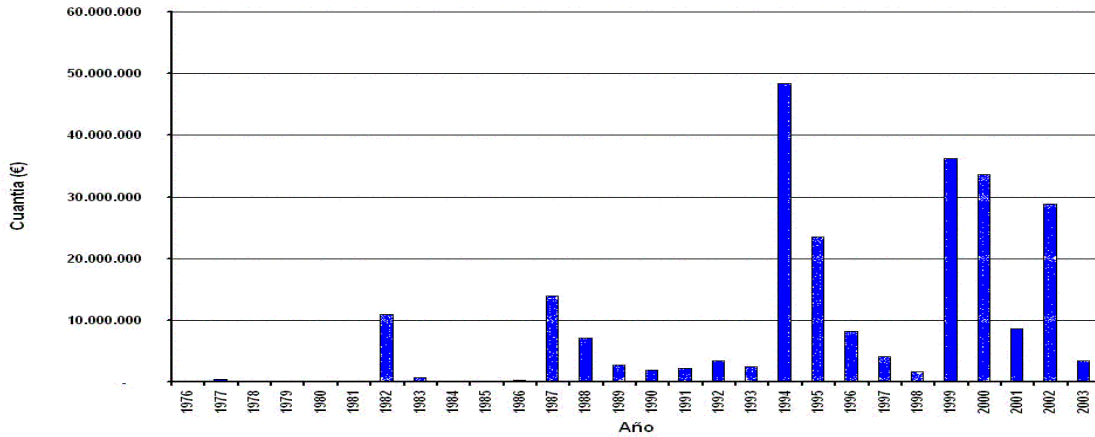


Figura 9.- Evolución de las indemnizaciones pagadas por el CCS entre 1976 y 2003, en Cataluña (<http://www.consorseguros.es>)

Número de fallecidos por año

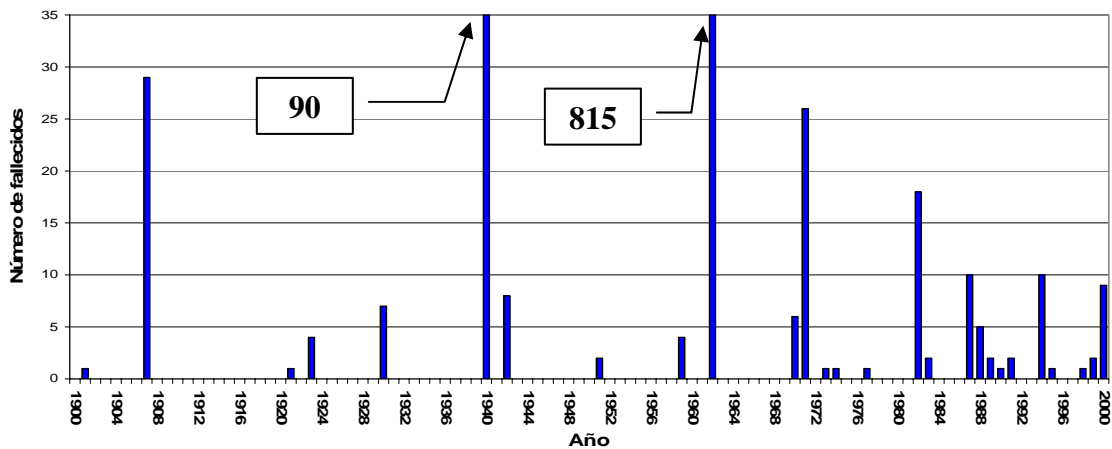


Figura 10.- Número de víctimas anuales a consecuencia de las inundaciones, a lo largo del siglo XX. En los años 1940 y 1962 se superaron las 35 víctimas con un total de 90 y 815, entre muertos y desaparecidos respectivamente

Conclusiones

El desarrollo efectuado a lo largo de este artículo pretende conducir más a una reflexión contrastada por información objetiva que a la defensa de unos resultados determinados. Se ha mostrado así el papel relevante de las inundaciones frente a los otros riesgos naturales en Cataluña, la elevada frecuencia de episodios que se registran y que forman parte ya del escenario climático propio de la región, el diverso impacto social dependiendo de la zona afectada, tanto por los daños producidos como por el papel de los medios de comunicación (que a su vez están influidos por otros factores), así como el posible incremento de inundaciones ordinarias y extraordinarias en algunas cuencas menores, altamente pobladas, aunque sin tendencia en las inundaciones catastróficas. La tesis defendida pretende hacer hincapié en la difícil valoración de la gravedad "objetiva" de los episodios de inundaciones así como de la estima del impacto social (se conocen las indemnizaciones, pero no los costes directos absolutos y menos los indirectos). Asimismo considera de primordial importancia la necesidad de un mayor conocimiento de la población del riesgo de inundaciones a que puede estar sometida y de las medidas de actuación que puede tomar, ya sean de carácter preventivo como de actuación en el caso de avenida. La mayor parte de víctimas registradas en los últimos años se deben sobre todo a imprudencias.

Agradecimientos

El presente estudio ha sido realizado dentro del marco del proyecto Interreg IIIB: RINAMED y del proyecto MEDDEX de la OMM. Nuestro agradecimiento también al proyecto europeo SPHERE, en el que se desarrolló el estudio climático de las inundaciones en las cuencas del Llobregat, Ter y Segre a escala secular. Asimismo, nuestro agradecimiento a Mariano Barriendos, Toni Barrera y Tomeu Rigo por su colaboración.

Referencias bibliográficas

- Barriendos, M.,** M.C. Llasat, A. Barrera, T. Rigo, 2003, The study of flood events from documentary sources: Methodological guidelines for historical source identification and flood characterization in the iberian peninsula. En *Paleofloods, Historical Data and Climatic Variability* (V.R. Thorndycraft, G. Benito, M. Barriendos and M.C. Llasat, editors), 87-92.
- Barriendos, M. y Llasat, M.C.,** 2003. The case of the 'Maldà' anomaly in the western Mediterranean basin (AD 1760-1800): an example of a strong climatic variability. *Climatic Change*, 61, 191-216.
- Berga, L.,** 1995, La problemática de las inundaciones en Catalunya, en Berga, L. (ed.). *El agua en Catalunya*, 237-256.
- Dolz, J.,** 1993. *The problem of floods in Spain*. Report of the US-Spanish joint workshop on Natural Hazards. NSF-UPC, Barcelona.

Gibergans J., 1994, Aproximación a una tipología de lluvias extremas: Análisis de las precipitaciones superiores a 100 mm en 24 h. *Tesis de Licenciatura*. Facultad de Física. Universidad de Barcelona.

Gibergans, J., M. C. Llasat, J. Martín Vide, 1995, Precipitaciones extremas en el área mediterránea. *Riegos y Drenajes XXI*, 82, 27-34.

IPCC – *Climate Change 2001. Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Cambridge University Press. 2001.

Llasat, M.C., 1987, *Episodios de Lluvias Copiosas en Cataluña: Génesis, Evolución y Factores Coadyuvantes*. Publicacions de la Universitat de Barcelona, nº40, 543 pp. Barcelona, España.

Llasat, M.C., 1998, Una clasificación de los episodios pluviométricos para su utilización en hidrología. Aplicación a la serie de intensidad de lluvia de Barcelona. *Ingeniería Civil*, nº 112, 35-46.

Llasat, M.C., M. Barriendos, A. Barrera y T. Rigo, T., 2003. Climatological analysis of flood frequency in the Ter, Segre and Llobregat basins from the 14th to 20th century. En *Paleofloods, Historical Data and Climatic Variability. Applications in Flood Risk Assessment* (V.R. Thorndycraft, G. Benito, M. Barriendos and M.C. Llasat, editors), 275-280.

Llasat M.C., M. Barriendos, A. Barrera y T. Rigo, Floods in Catalonia (NE Spain) since the 14th Century. Climatological and meteorological aspects from historical documentary sources and old instrumental records. En prensa *Journal of Hidrology*.

Llasat, M.C., J. de Batlle, T. Rigo, M. Barriendos, 2001. Las inundaciones del 10 de junio del 2000 en Cataluña. *Ingeniería del Agua*, vol. 8, nº 1, 53-66.

Ramis, C., S.Alonso, M.C.Llasat, 1995, A comparative study between two cases of extreme rainfall events in Catalonia (1987-1988). *Surveys in Geophysics Journal*, 16, 141-161.

ram@meteored.com