

LAS INUNDACIONES EN ESPAÑA EN LOS ÚLTIMOS VEINTE AÑOS. UNA PERSPECTIVA GEOGRÁFICA.

Juan F. Mateu Bellés

Departamento de Geografía. Universidad de Valencia.
Avda. Blasco Ibañez, 28. 46010 Valencia. Tf: 96.386.42.37

Ana M. Camarasa Belmonte

Departamento de Geografía. Universidad de Alcalá.
C/ Colegios, 2. 28801 Alcalá de Henares (Madrid)
Tf: 91.885.44.78 e-mail: ggamcb@geogra.alcala.es

Resumen

En España, las inundaciones constituyen el mayor riesgo natural. Durante los años 80 una sucesión de episodios catastróficos propició la implantación de un sistema moderno contra avenidas. Los geógrafos también se han implicado en el análisis de un fenómeno hidrológico con una fuerte componente territorial.

1. INTRODUCCIÓN: MAGNITUD Y NATURALEZA DE UN PROBLEMA TERRITORIAL

El fenómeno de las inundaciones en España es muy actual, aunque nada reciente. Un estudio de la Dirección General de Obras Hidráulicas (MOPU, 1990) ha referenciado más de 2.400 episodios catastróficos durante los últimos 500 años, lo que significa una media de 4.9 inundaciones por cada 1.000 km² (Baltanás, 1999). Su distribución territorial es muy heterogénea. Un repaso somero a las cifras desagregadas por cuencas hidrográficas revela la gran vulnerabilidad histórica de la fachada mediterránea (la cuenca del Segura presenta una media de 11.2 inundaciones por 1.000 km², las cuencas internas catalanas rondan los 9.8 y la del Sur alcanza los 9 episodios), frente a la franja norte o centro peninsular (2.4 en la cuenca del Guadiana, 2.7 en la del Tajo y 2.8 en la del Norte). Tampoco la distribución temporal de estos episodios es pareja para todo el territorio. Durante los cinco siglos de referencia, las cuencas del Ebro y del Guadalquivir presentan una frecuencia de 1 inundación por año, las del Duero, Segura y Júcar en torno a 0.5 y el resto de cuencas ronda las 0.3 (Baltanás, 1999).

A pesar de la constancia histórica de las inundaciones en todo el territorio español, el problema, lejos de mitigarse con el tiempo,

se ha agravado. El número de víctimas y de pérdidas materiales es cada vez mayor debido a una ocupación antrópica intensiva e indiscriminada de abanicos, terrazas y llanuras aluviales. A diferencia de otros riesgos naturales, el de inundación aparece íntimamente ligado al de escasez hídrica. Las inundaciones resultan necesarias para el correcto funcionamiento de muchos ecosistemas fluviales, porque el desbordamiento asegura abastecimiento hídrico suficiente a las zonas húmedas adyacentes. También las comunidades humanas buscan los beneficios de la accesibilidad y de la proximidad de ríos y manantiales. El agua presenta, por tanto, dos facetas íntimamente ligadas: la de recurso y la de riesgo. La frontera entre ambas constituye un umbral frágil, particular para cada comunidad, en función de su adaptación al medio, y cambiante a lo largo del tiempo.

Así, la naturaleza del riesgo de inundación en nuestro país ha sufrido variaciones cuantitativas y cualitativas. Un *riesgo* incluye *peligrosidad* (probabilidad de que el evento físico alcance valores extremos) y *vulnerabilidad* (capacidad de respuesta de la población susceptible de ser afectada). El incremento del riesgo en España obedece, fundamentalmente a un aumento de la vulnerabilidad. En efecto, a pesar de los trastornos hidrológicos imputables a la propia dinámica fluvial o al so-

corrido cambio climático, la ocupación, cada vez más intensiva, de las zonas inundables viene sucediéndose desde fines del s. XIX. De la mano del desarrollo económico y de la industrialización, las áreas urbanas se extienden por las vegas de los ríos. El hombre ejerce un doble papel, como sujeto pasivo, en tanto aumenta su exposición al peligro, y como agente activo, en cuanto interviene en la dinámica fluvial, modificando sus pautas naturales.

El esfuerzo de hidrólogos, ingenieros, planificadores y políticos para proteger las zonas afectadas no siempre ha obtenido resultados satisfactorios. A menudo se han arbitrado medidas puntuales, de tipo estructural que, lejos de mitigar las pérdidas, acarrear dificultades añadidas. Por una parte suele desencadenarse un sentimiento de "falsa seguridad" que contribuye a intensificar la ocupación del suelo, al abrigo de obras de defensa. Por otra parte, la interferencia de las mismas en la dinámica fluvial no siempre ha sido suficientemente prevista y, en muchas ocasiones, ha incrementado las catástrofes en las propias llanuras o en otros sectores de la cuenca.

Recientemente se han catalogado 1036 áreas de riesgo, a nivel nacional (Libro Blanco del Agua, 1998). El mayor número de zonas referenciadas se encuentra en la cuenca del Ebro (828), seguida de la del Júcar (132), la del Norte (123) y la del Guadalquivir (104). Si distinguimos entre diferentes grados de riesgo, las cuencas con mayor proporción de zonas de riesgo alto son las del Ebro (26.5%), Norte (23%) y Júcar (19.1%). En el lado contrario destaca la cuenca del Tajo que no presenta esta categoría. El riesgo medio se hace más patente en la cuenca del Ebro (18.9%), seguida de la del Norte (16.4%) y la del Guadalquivir (12.2%). El riesgo mínimo también tiene presencia importante en las cuencas del Ebro y Júcar, debido al gran número total de zonas inundables, y en la cuenca del Tajo, donde refleja su escasa importancia.

Entre las 46 áreas inundables de primer orden se encuentran 25 capitales de provincia (incluidas todas las mediterráneas), las áreas metropolitanas de las siete ciudades de mayor población, gran parte de las ciudades mediterráneas y sus zonas turísticas y los valles industriales del norte de España. El costo de las actuaciones previstas para estas áreas asciende al medio billón de pesetas en los próximos veinte años (Plan Hidrológico, 1988).

2. LA FRONTERA DE LOS AÑOS 80

El planteamiento de las inundaciones en España ha cambiado de enfoque en los últimos veinte años. A pesar de que aún sigue reservándose una cantidad importante de recursos para la ejecución de obras de tipo estructural, nuevas iniciativas orientadas hacia la planificación territorial y la prevención del riesgo, de mayor integración medioambiental, comienzan a sustituir el exceso de hormigón en nuestros ríos. Existe, pues, un antes y un después, claramente diferenciados, fruto de la coincidencia de circunstancias naturales y socioeconómicas, que afectaron al país durante estos años.

Desde el punto de vista hidrológico destaca una menor recurrencia de crecidas catastróficas a partir de mediados de los 60 y durante los 70. No obstante, el fenómeno permanece latente. Simultáneamente se produjo una enorme expansión urbana e industrial, fruto de un desarrollismo caótico y escasamente planificado. Las áreas metropolitanas de la mayor parte de nuestras ciudades constituyen un claro ejemplo de la invasión indiscriminada de vegas y llanuras fluviales (Mateu, 1989; Rosselló, 1989), como sucede en el Gran Bilbao (Basas, 1983) o en la Cuenca de Pamplona (Bescós y Camarasa, 1998).

Esta ocupación de las vegas fluviales apenas tuvo en cuenta el riesgo de inundación, y cuando lo hizo se limitó a un intervenciónes estructurales sobre los cauces, para la defensa de emplazamientos inundables. Sirva de ejemplo el Plan de Defensa de Avenidas en la Cuenca del Segura (1977), basado en el de 1886 y centrado en la defensa de ciudades y vegas mediante encauzamientos, trasvases y presas de laminación. También se pueden citar encauzamientos urbanos, desvíos (Plan de Sur de Valencia), etc. Estas actuaciones distorsionaban la percepción secular del riesgo. Un sentimiento falso de seguridad, amparado en la técnica, relajaba la conciencia del peligro y animaba a seguir ocupando las llanuras aluviales.

La labor de alerta, predicción y prevención contra avenidas era muy rudimentaria. A ello contribuía una deficiente red de registro pluviométrico y una carencia endémica de información hidrológica. El Instituto Nacional de Meteorología carecía de un sistema de vigilancia permanente y la previsión de sucesos extremos se basaba en métodos genéricos de

interpretación a partir de información sinóptica ordinaria y sondeos aerológicos. Por su parte, las redes pluviométrica y foronómica ofrecían datos diarios (salvo observatorios de primer orden) de unos episodios que originaban grandes catástrofes en apenas unas horas.

También la gestión post-evento era diferente y la emergencia era directamente atendida por los efectivos militares. No existían los planes de coordinación para la Protección Civil, porque aunque la Dirección General de la Protección Civil se creó en España en 1960, no se dotó de contenido hasta 1985 (ley 2/85 del 21 de enero). En cuanto a la recuperación económica de la zona afectada, el Estado se hacía cargo del pago de indemnizaciones a través del Consorcio de Compensación de Seguros del Ministerio de Economía y Hacienda.

En definitiva, durante las décadas de los años 60 y 70, mientras la expansión urbana ocupaba las vegas bajas de la mayor parte de ríos españoles, el sistema de protección contra avenidas presentaba una estructura arcaica. El número de episodios catastróficos enmascaró, en parte, carencias, hasta que el desastre del Júcar de 1982 disparó la alarma social y política. El desmoronamiento de la presa de Tous puso de manifiesto varias cosas, desde la falta de una renovada política contra inundaciones, hasta las limitaciones de las obras ingenieriles ante sucesos extremos. Las inundaciones posteriores contribuyeron a dimensionar la magnitud territorial y administrativa de dichas carencias. Cabe citar, entre otras, las que afectaron al País Vasco en 1983; la cuenca del Júcar en 1987 y 1997; la cuenca del Ebro en 1982, 1983 y 1996; la del Guadalquivir en 1997 o Galicia en 1987 y 1989.

El problema era general y la reacción no se hizo esperar. Se elaboraron nuevos planes de defensa contra avenidas que, junto a las necesarias obras estructurales, incorporan actuaciones no estructurales, orientadas a reducir la vulnerabilidad de la población. Ordenación territorial, planificación hidrológica y modernos sistemas de previsión y alerta constituyen los pilares de la nueva política contra inundaciones. La nueva Ley de Aguas (1985), los sucesivos borradores del Plan Hidrológico Nacional, los programas de previsión meteorológica (Previmet), los planes de actuación en caso de emergencia o la elaboración de cartografía de riesgo detallada constituyen, entre otras, manifestaciones fehacientes de

una nueva concepción del problema de las inundaciones.

Como fruto del ineludible reto político y social de dotar al país de un sistema moderno de previsión y alerta se crea la red SAIH (Sistema Automático de Información Hidrológica), paralelamente a la renovación tecnológica del Instituto Nacional de Meteorología y a la articulación del servicio de Protección Civil. El SAIH consiste en una red de sensores que proporciona información sobre las principales variables hidrológicas, entre otras: intensidad de precipitación, caudal en los cauces y canales, y estado de las presas (caudales de entrada y salida, niveles, agua embalsada, apertura de los órganos de desagüe, etc.). Esta red está gestionada desde las Confederaciones Hidrográficas, en cuya sede se encuentra el *Centro de Proceso de Cuenca* (CPC), que recibe los datos cada cinco minutos (Camarasa, 1988).

El SAIH constituye un valioso instrumento para la previsión del riesgo, porque hace posible el seguimiento en tiempo real, tanto del episodio de lluvia, como de la respuesta de las cuencas afectadas. Además, mediante la aplicación de modelos hidrológicos, es posible hacer predicciones a corto plazo de los hidrogramas de avenida (Camarasa, 1995). La integración de los datos que proporciona el SAIH y la cartografía detallada de zonas inundables, gestionada mediante un sistema de información geográfica (SIG), supone un potente instrumento para la predicción, estudio y gestión del riesgo en cada episodio.

En la Confederación Hidrográfica del Júcar se instaló la primera red SAIH, que comenzó a funcionar en 1988. Desde entonces su eficacia se ha demostrado crucial para la gestión y seguimiento de los episodios de crecida. Actualmente está funcionando, total o parcialmente, en las cuencas hidrográficas del Júcar, Segura, Sur, Ebro, Cataluña y Guadalquivir. Se encuentra en fase de implantación en las cuencas del Tajo, Guadiana, Norte y Duero.

Por su parte, el INM se ha ido dotando también de modernos sistemas de previsión. Una red de estaciones automáticas, si bien poco densa, proporciona datos en tiempo real y cada diez minutos. También comenzaron a funcionar los radares meteorológicos (aunque, aún con graves problemas técnicos) y se cuenta con imágenes de satélite

(fundamentalmente de Meteosat) para las tareas de predicción y vigilancia meteorológicas. Asimismo, se desarrollan modelos matemáticos que facilitan la integración de toda esta información. Paralelamente, en 1987 se crean los Grupos de Predicción y Vigilancia (GPVs) permanentes para llevar un seguimiento de los fenómenos susceptibles de provocar riesgo. A partir de 1996 entre en funcionamiento el *Plan de Avisos de Fenómenos Meteorológicos Adversos*, que contempla la definición de umbrales de riesgo y protocolos de actuación para cada Comunidad Autónoma.

Ahora, el Servicio de Protección Civil ejerce un importante papel de coordinación entre los distintos agentes que intervienen en momentos críticos. Cada vez va adquiriendo mayor experiencia y va definiendo mejor su función, sobre todo, a partir de 1992, con la elaboración de la *Norma Básica de Protección Civil*, donde se recogen las directrices esenciales de planificación en caso de emergencia por riesgos naturales.

En definitiva, a partir de los años 80 la gestión de las inundaciones adquiere nuevas dimensiones. Se ponen en marcha acciones de tipo integral que abarcan protección, previsión y alerta, planificación hidrológica, ordenación territorial, información, divulgación y concienciación de la población. La percepción social del riesgo es mayor, en consonancia con las directrices internacionales que han declarado los años 90 como la Década Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales. Al mismo tiempo se comienza a extender la práctica de contratación de seguros privados. La inversión pública va trasladando recursos desde la fase del post-evento hacia la del pre-evento, siguiendo pautas propias de un país desarrollado.

3. EL PAPEL DEL GEÓGRAFO

Los geógrafos no han quedado atrás en esta evolución. Por motivos obvios el agua ha constituido una temática convergente para la Geografía. Sin embargo, durante décadas las inundaciones se han tratado bajo un enfoque descriptivo, nada analítico y para nada territorial. Las crecidas se planteaban, bien de un modo genérico, como breves capítulos dentro de los regímenes fluviales de nuestros ríos, bien como estudios particulares, muy puntuales (Pardé, Massachs).

El panorama empieza a cambiar desde finales de los años 70. Bajo la influencia de la escuela anglosajona se tiende hacia un enfoque más cuantitativo (White, 1974). Una nueva perspectiva ambientalista de la Geografía impulsa el estudio de los riesgos naturales y el análisis conceptual de las relaciones hombre-medio (Calvo, 1984). Comienzan a cobrar importancia temas como el estudio de los procesos hidrogeomorfológicos, las cuencas fluviales como sistemas abiertos, la gestión integral de cuencas, la modelización matemática, etc. Aunque la labor de investigación de base sigue siendo importante, los enfoques aplicados adquieren protagonismo, por cuanto la sociedad demanda respuestas concretas para las inundaciones.

A medida que avanzan los años setenta y, sobre todo, a lo largo de los ochenta, la sociedad española culmina una etapa de profundos cambios políticos, económicos y culturales. Una manifestación de las nuevas sensibilidades sociales, la preocupación de los sucesos geofísicos extremos, se atiende desde la geografía de los riesgos. Los años ochenta son una década fructífera y renovadora. Por una parte, los avances en geomorfología dinámica, climatología analítica o hidrología permiten diagnosticar con mayor precisión la fenomenología de ciertos sucesos geofísicos extremos. De otra parte, se incorporan herramientas conceptuales desarrolladas por la geografía americana en el campo de los riesgos naturales (Mateu, 1992).

Los geógrafos van adentrándose, cada vez con mayor contundencia, en el campo de la Hidrología y colaboran sin complejos con geólogos, ingenieros y planificadores. Desde departamentos de Geografía, institutos universitarios y otros centros de investigación se abordan estudios sobre crecidas que van más allá del caso concreto, para afrontar el problema en sus múltiples dimensiones. Sirvan como ejemplo, entre otros, los trabajos desarrollados por los departamentos de Geografía de las universidades de Valencia, Murcia, Alicante, Sevilla, Barcelona, País Vasco o Santiago.

4. PERSPECTIVAS DE FUTURO

Sin duda la mayor disponibilidad de información de calidad y el desarrollo las nuevas tecnologías han contribuido, junto con el trabajo de campo, a un renovado conocimiento de las inundaciones en España. Sobre estos pilares se asientan las perspectivas de fu-

turo. Las nuevas redes de adquisición de datos hidrológicos en tiempo real procuran información detallada, tanto en el espacio como en el tiempo, de las principales variables que intervienen en todas las fases de la crecida. Además, avanzados sistemas de teledetección procuran datos básicos sobre las cuencas de drenaje y el estado de la atmósfera.

La enorme proliferación de información supera la capacidad de interpretación manual y requiere la asistencia de métodos automáticos de análisis. Por ello, resulta cada vez más frecuente el uso de sistemas de información geográfica, modelos hidrológicos avanzados o sistemas expertos para la determinación del riesgo de inundación. Sin embargo, la investigación de campo supone una fuente imprescindible de estudio y contraste de resultados.

Estas páginas no pretenden un seguimiento exhaustivo de los avances de la Geografía Física en el tema de crecidas. De hecho, este número monográfico de *Serie Geográfica* sólo trata su desarrollo en departamentos universitarios y otros organismos de investigación, durante los últimos 20 años, desde la perspectiva ambiental y aplicada. El balance es positivo, pero queda mucho por hacer. Siguen siendo necesarios estudios a escala de cuenca que analicen los procesos de conversión lluvia-caudal, la responsabilidad de los diferentes componentes de la cuenca en la formación del flujo de avenida, la influencia de los cambios antrópicos en la respuesta fluvial, la vulnerabilidad de la sociedad frente al riesgo de inundación, etc. Asimismo, en el campo de la simulación resulta evidente la necesidad de desarrollar instrumentos adaptados a la realidad hidrogeomorfológica de nuestras cuencas. A menudo importamos modelos que responden a contextos morfoclimáticos diferentes y que no constituyen una solución viable a nuestros problemas. Los estudios de ordenación y planificación territorial y la cartografía de riesgos siguen abiertos a las aportaciones de los geógrafos. La colaboración interuniversitaria y con las administraciones públicas es imprescindible para rentabilizar los nuevos recursos disponibles para la gestión de las inundaciones.

REFERENCIAS

- Baltanás García, A. (1999): "Plan Andaluz de Prevención de Inundaciones", en *Previsión y Mitigación de Avenidas: Nuevas Técnicas de Planificación y Gestión*, Tetuán 26-28 octubre, 1999.
- Basas, M. (1983). La larga serie de las inundaciones bilbaínas. *Información. Revista Económica del País Vasco*, 1388: 25-27.
- Bescós, A. y Camarasa, A.M. (1998): "Caracterización hidrológica del Río Arga (Navarra): el agua como recurso y como riesgo". *Estudios Geográficos*, Tomo LIX, nº 232, julio-septiembre, pp. 389-422.
- Calvo, F. (1984): "La Geografía de los Riesgos", *Geocrítica*, 54, 737 p.
- Camarasa, A. M. (1995). *Génesis de crecidas en pequeñas cuencas semiáridas: Barranc del Carraixet y Rambla de Poyo*. MOPT-Confederación Hidrográfica del Júcar, 252 pp.
- Camarasa, A.M. (1988): "El SAIH en la Cuenca Hidrográfica del Júcar", *Cuadernos de Geografía*, Universidad de Valencia, nº 44, pp 235-240.
- Mateu, J.F. (1989): "Crecidas e Inundaciones", *Guía de la Naturaleza de la Comunidad Valenciana*, pp. 565-608.
- Mateu, J.F. (1992): "La Geografía de los Riesgos en España", en V.V. A.A. *La Geografía en España (1970-1990)*, Madrid, Real Sociedad Geográfica y Asociación de Geógrafos Españoles, pp. 241-245.
- Ministerio de Medio Ambiente (1998): *Libro Blanco del Agua en España*, 855 p
- Querada Sala, J. (1976): *El clima en la provincia de Castellón*, Excma. Diputación Provincial, 134 pp.
- Roselló, V.M. (1989): "Los Llanos de Inundación", en *Avenidas Fluviales e Inundaciones en la Cuenca del Mediterráneo*, Alicante, pp 249-283.
- White, G.F. (1974). *Natural Hazards. Local, National, Global*. New York, Oxford University Press