

# ADAPTACIÓN A LOS RIESGOS CLIMÁTICOS EN ESPAÑA. ALGUNAS EXPERIENCIAS

Jorge Olcina Cantos  
*Universidad de Alicante\**

## RESUMEN

España es uno de los espacios geográficos de Europa más afectado por los peligros de la naturaleza. Desde los años ochenta del pasado siglo son los aspectos humanos los que han cobrado protagonismo en la valoración del riesgo. Al aumento de la vulnerabilidad y la exposición ante los peligros naturales (inundación, sequías, sismicidad y temporales de viento, fundamentalmente) se suma el incremento en la peligrosidad que señala la modelización climática en latitudes mediterráneas para las próximas décadas en el contexto del calentamiento planetario. Las medidas estructurales llevadas a cabo en España en los últimos cincuenta años para reducir el riesgo de inundaciones y sequías han resultado eficaces aunque con costes económicos y ambientales muy elevados en los territorios donde se han realizado. Por su parte, resulta aún prematuro evaluar las actuaciones de adaptación al riesgo mediante ordenación del territorio puesto que apenas llevan un lustro en vigor.

**Palabras clave:** Peligros climáticos, riesgos, vulnerabilidad y exposición, medidas de adaptación, ordenación del territorio.

## Adaptation to climate risks in Spain. Some experiences

## ABSTRACT

Spain is one of the geographical areas of Europe most affected by natural hazards. Since the eighties of last century are the human aspects of risk which have become prominence in the evaluation of climate hazards. To increased vulnerability and exposure to natural hazards (flooding, drought, seismic and wind storms primarily) adds the increased danger that indicates climate modeling in Mediterranean latitudes for the next decades in the context of global warming. Structural measures taken out in Spain in the last fifty years to reduce the risk of floods and droughts have been effective but with economic and environmental costs very high in the territories where they have done. On the other hand, it is still premature to assess the performances of adaptation to risk by spatial planning because only been developed in recent five years.

**Keywords:** Climatic hazards, risk, vulnerability and exposure, adaptation measures, spatial planning for risk reduction.

Mayo de 1988. Celebración en Alicante y Murcia del Coloquio internacional sobre Avenidas fluviales e inundaciones en la cuenca del Mediterráneo. Un grupo de compañeros de cuarto curso de carrera asistíamos interesados como oyentes. Allí conocí, por vez primera, al prof. José Jaime Capel, que desarrolló una ponencia sobre las causas atmosféricas de las devastadoras riadas de octubre de 1973 en el sureste peninsular. Fue un encuentro académico primero al que, afortunadamente, siguieron años de complicidad intelectual y de amistad profunda. Me sorprendía –y aún lo sigue

Fecha de recepción: 23 de mayo de 2012.

Fecha de aceptación: 9 de julio de 2012.

\* Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física. Universidad de Alicante. Apartado 99. 03080 Alicante (España). E-mail: jorge.olcina@ua.es

haciendo— la enorme capacidad del prof. Capel Molina para el trabajo, su ilusión por la investigación y su amable humildad; un ejemplo a seguir para los que nos interesábamos por la investigación, por el estudio de estas cuestiones de la climatología, de los peligros atmosféricos y sus efectos. El prof. Capel Molina ha dedicado numerosos trabajos al estudio de eventos atmosféricos de rango extraordinario, al análisis de sus causas, a la descripción de sus efectos y a la valoración de medidas adoptadas para la reducción del riesgo. Las siguientes páginas sólo son una modesta contribución que pretende ser homenaje a una de las personas que ha marcado mi vida en lo académico y en lo humano y al que la geografía española debe agradecer su pasión por la climatología en sentido amplio. Intentan sintetizar el estado de la cuestión de las medidas de adaptación a los riesgos climáticos en España desarrolladas en las tres últimas décadas. Estas reflexiones no hubieran sido posibles sin la publicación de trabajos iniciales y magistrales desarrollados en nuestro país, entre otros, por el prof. Capel Molina, pieza esencial en la evolución de la disciplina climática en nuestro país, al que, los que hemos llegado con posterioridad a la geografía y la climatología, debemos tanto. Con gratitud enorme al maestro y amigo.

## 1. ESPAÑA, TERRITORIO DE RIESGO. AUMENTO DE LA VULNERABILIDAD Y LA EXPOSICIÓN

España es un país-riesgo frente a los peligros de la naturaleza; algunos de sus territorios ocupan los primeros puestos en la clasificación europea de espacios geográficos con riesgo que se ha incluido en el informe sobre peligros naturales y tecnológicos en Europa (vid. ESPON, 2006). Ello es debido a la coincidencia de un medio físico complejo y difícil y una población dinámica y creciente, que se acumula, en gran medida, en las áreas litorales.

En efecto, España es uno de los espacios geográficos de Europa más afectado por los peligros de la naturaleza, merced a su propia posición geográfica, a su carácter de península rodeada de mares, a su topografía y a la ocupación humana, de época histórica, que se ha dado en su territorio. Sólo por efecto de la sismicidad y de las inundaciones, las pérdidas económicas registradas anualmente en España en el período 1987-2001 se elevan a 760 millones de €, de las cuales el 98% corresponden a inundaciones, el principal peligro de la naturaleza en nuestro país.

Por regiones, la Comunidad Valenciana, Cataluña, Baleares, Canarias, Andalucía y Murcia, han concentrado el porcentaje mayor del total de pérdidas económicas ocasionadas por peligros naturales, mayoritariamente por inundaciones, en España entre 1987 y 2001. Y se estima que las pérdidas por inundaciones sigan siendo muy elevadas en España —especialmente en las comunidades autónomas señaladas— en los próximos años. El Colegio de Geólogos de España acaba de llevar a cabo una actualización del Informe sobre “Impacto económico y social de los riesgos geológicos en España”, elaborado en 1987 por el Instituto Geológico y Minero y ha estimado las pérdidas por inundaciones en 55.000 millones de € para el período 1986-2016. Los daños por riesgos naturales en España suponen al año un 2% del presupuesto nacional.

Lo llamativo es que el riesgo ante peligros naturales aumenta en relación con el incremento de la exposición del ser humano a nuevos peligros. Así, a las inundaciones, sequías y los temporales de viento se han unido las olas de calor y los aludes de nieve como nuevos agentes de riesgo que provocan elevadas víctimas y los tornados que manifiestan un importante incremento en su frecuencia de desarrollo desde 1995 y ocasionan daños materiales elevados en los lugares afectados.

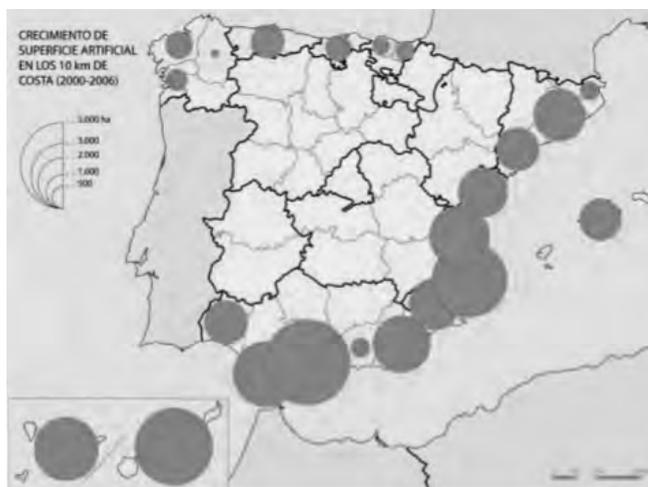
Las víctimas causadas por peligros naturales en España entre 1995 y 2010 ascienden a 980. De ellas, 280 (28% del total) debidas a inundaciones, el peligro natural de mayor impacto social y económico en este país y el que ha originado un mayor número de actuaciones de adaptación y reducción del riesgo.

Desde mediados del siglo XX se ha asistido en España a un fenómeno interesante en relación con la localización de los territorios con riesgo: el desplazamiento hacia los espacios litorales de las áreas con mayor riesgo. Esto es, se ha producido una “litoralización” del riesgo. La pérdida de importancia socio-económica de la actividad agrícola, la más expuesta a los peligros de causa climática, ha desplazado el escenario de la vulnerabilidad y exposición ante los peligros naturales del campo a la ciudad y, dentro de los espacios urbanos, el desarrollo de actividades relacionadas con el ocio y el turismo en áreas litorales y los archipiélagos ha situado en estos territorios las áreas con nivel de vulnerabilidad y exposición. Se puede señalar que el riesgo ante los peligros naturales –especialmente, los de causa atmosférica– es mayor en 2010 que lo era hace treinta años y ello en relación no con el incremento de la peligrosidad natural –mayor frecuencia de desarrollo de los episodios extremos, sino en relación con el aumento de la población y la exposición de la misma a los peligros naturales en áreas urbanas del litoral español.

En efecto, desde los años ochenta del pasado siglo son los aspectos humanos del riesgo los que han cobrado protagonismo en la valoración de los peligros climáticos. Un aspecto importante en el aumento de la exposición y vulnerabilidad ante los episodios atmosféricos de rango extraordinario es el importante aumento del parque de viviendas que se ha producido en algunas regiones españolas desde los años ochenta del pasado siglo y, especialmente entre 1995 y 2007. El denominado “boom inmobiliario” de los últimos lustros ha tenido en el litoral mediterráneo español un escenario principal de desarrollo. En el conjunto del territorio nacional, al margen de la capital madrileña, el gran foco de actividad de la construcción residencial se ha situado en la fachada mediterránea (vid. figura 1).

El enorme desarrollo que ha tenido la construcción residencial en nuestro país es una de las causas del incremento señalado de la vulnerabilidad y la exposición ante los peligros climáticos. En otras palabras, en las últimas dos décadas se ha edificado por encima de lo racionalmente sostenible en España y algunas de esas edificaciones se han llevado a cabo en zonas con peligrosidad natural. Especialmente en áreas expuestas al peligro de inundación, pero asimismo en sectores con riesgo ante sequías, temporales marítimos y deslizamientos.

Figura 1. Crecimiento de la superficie artificial en el litoral español (en los primeros 10 km. de costa).



Fuente. Sostenibilidad en España 2011. Observatorio Español de la Sostenibilidad.

Muchas áreas del litoral mediterráneo español y del archipiélago canario, especialmente en las islas de Tenerife y Gran Canaria, han visto como márgenes fluviales, espacios inundables y áreas de avenamiento precario han sido ocupadas por infraestructuras, espacios de ocio (camping) o viviendas en las últimas décadas. Y ello cuando desde la promulgación de la Ley de Aguas de 1985 –y de su Reglamento de Dominio Público Hidráulico– o de la ley del suelo de 1998, además de la normativa autonómica que se ha aprobado en los últimos veinte años relativa al suelo, ordenación del territorio o impacto ambiental, estas actuaciones eran claramente ilegales. Y hay otro dato preocupante. Varias víctimas –especialmente por inundaciones– registradas en España durante los últimos años son residentes extranjeros que se han instalado en nuestro país por motivos laborales o de ocio. Y esto habla de la falta de percepción del riesgo de estos grupos sociales y de la carencia de una efectiva comunicación social del riesgo que prevenga a estos ciudadanos del peligro vinculado a las manifestaciones atmosféricas extremas en nuestro territorio.

## 2. ADAPTACIÓN A LOS RIESGOS CLIMÁTICOS EN ESPAÑA. ALGUNAS EXPERIENCIAS

Junto a la peligrosidad climática propia del territorio español y el aumento de la vulnerabilidad ocurrido en las últimas décadas por una ocupación insostenible en numerosas regiones, especialmente en las fachadas litorales, los modelos climáticos aplicados a escala peninsular indican un agravamiento de estas condiciones y un aumento de la irregularidad climática, aspecto por otra parte común en los climas de raigambre subtropical, como los que se dan en la mayor parte de las tierras ibéricas y los archipiélagos. En esencia, los rasgos más destacados de la evolución climática futura en España se resumen en los siguientes aspectos (INM y OECC, 2007):

- Incremento progresivo de las temperaturas medias.
- Calentamiento más acusado en verano que en invierno.
- Calentamiento estival superior en el interior que en las costas e islas.
- Mayor frecuencia de anomalías térmicas, en especial de las máximas estivales.
- Disminución de la precipitación.
- Mayor reducción pluviométrica en primavera. Probable aumento de la lluvia invernal en el oeste y otoñal en el noreste.
- Probable **aumento** de los **peligros climáticos** (lluvias torrenciales, olas de calor, sequías, etc.)

De todos los efectos previstos para en las condiciones climáticas del territorio español dentro de la actual hipótesis de cambio climático por efecto invernadero, lo más preocupante es justamente el probable incremento de los episodios atmosféricos de rango extremo. Una subida de temperaturas de 3-4° C o una reducción de precipitaciones entre el 20 y 40 % respecto a los valores actuales son valores a los que el ser humano puede adaptarse, no sin necesidad de poner en marcha medidas de reducción de estos efectos. Pero, lo peor para un territorio, sus habitantes y sus actividades económicas puede ser, sin duda, el aumento del carácter “extremo” de sus condiciones climáticas. La posibilidad de ser escenario frecuente de lluvias intensas con efectos de inundación, de sequías agudas, de golpes de calor intensos en verano o de temporales de viento causados por borrascas enérgicas o situaciones de borde de anticiclón en el área mediterránea, supone un escenario de enorme vulnerabilidad socio-económica. Si se cumplen las previsiones establecidas en la modelización climática, el aumento de daños económicos –¿y víctimas?– que

se registrarían anualmente será destacado. Y esto si que altera el normal funcionamiento de una sociedad.

El territorio que en mayor medida puede verse afectado por el incremento de la peligrosidad climática (episodios atmosféricos extremos) es el litoral mediterráneo español. En este espacio geográfico dos efectos del calentamiento térmico planetario van a ser especialmente significativos en las próximas décadas: reducción de las lluvias y sus efectos (menores volúmenes de agua disponible) e incremento de los extremos atmosféricos (incremento de la peligrosidad climática).

El agua, por exceso o defecto, es el elemento de peligrosidad natural principal en España. Inundaciones y sequías son los riesgos que han merecido un mayor número de actuaciones de adaptación y reducción del riesgo. El posible incremento de la peligrosidad climática señalado para el ámbito mediterráneo en los modelos de cambio climático no hará sino incrementar el riesgo en el futuro. Pero el problema ya está presente en el territorio español y por ello se han arbitrado medidas, desde hace tiempo, para conseguir una reducción del riesgo, con estrategia diversa.

En España se ha llevado a cabo actuaciones de adaptación o reducción del riesgo natural bajo dos formas principales: medidas estructurales y medidas preventivas (ordenación territorial). Las medidas estructurales (obras de infraestructuras) han sido las más utilizadas tras el desarrollo de una catástrofe natural. Las medidas preventivas (ordenación del territorio, cartografía de riesgo, educación y comunicación para el riesgo) sólo han comenzado a desarrollarse desde mediados de los años noventa del pasado siglo, cuando la catástrofe del camping de Biescas (agosto de 1996) establece un cambio en la consideración de la planificación de usos en el territorio como medida de reducción del riesgo.

Una cuestión a destacar es que hasta el momento presente en España no se han llevado a cabo actuaciones estructurales para la adaptación y reducción de los efectos previstos del cambio climático. Lo único que se ha hecho es aprobar planes de adaptación al cambio climático, de escala nacional y regional, basados en gran medida en la adopción de estrategias energéticas a medio plazo, esto es, la incentivación de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en sectores industriales y de transporte. Se ha fomentado, principalmente, el desarrollo de proyectos de energías alternativas (eólica y solar). Asimismo, se han financiado investigaciones sobre cambio climático en los aspectos estrictamente atmosféricos o en la proyección de efectos en sectores y actividades económicas, a través de planes estatales de I+D, planes regionales o planes sectoriales. Pero, de momento, las estrategias de adaptación frente al cambio climático han contemplado medidas estructurales o no estructurales (ordenación del territorio). Tampoco la escala local (municipios) están incorporando con el ritmo necesario la cuestión del cambio climático en sus políticas de planificación territorial; pero tampoco han incluido el riesgo natural como actuación necesaria

En las últimas dos décadas se ha asistido a cambios importantes en la consideración territorial de la peligrosidad natural en España. Se ha pasado de una carencia de tratamiento del riesgo en los procesos de planificación espacial a la aprobación de normativas que obligan a la inclusión de análisis de riesgo en la documentación necesaria para su desarrollo. Los episodios de inundación y sequía han merecido una atención preferente en las políticas de reducción del riesgo puestas en marcha en los territorios europeos y españoles. La aprobación de la Directiva 2007/60 sobre gestión de espacios inundables, por un lado, y de la nueva Ley del Suelo estatal (R.D.Legislativo 2/2008), por otro, suponen, en los próximos años, un cambio radical en la tramitación de actuaciones sobre el territorio, puesto que la elaboración y consulta de cartografía de riesgo se convierte en un requisito indispensable al efecto. Otros riesgos naturales, como

temporales de viento, tornados o incendios forestales no han tenido, hasta el momento, un tratamiento similar, aunque en el contexto actual de cambio climático por efecto invernadero, que prevé una agudización del carácter extremo del clima en el sur de Europa, tendrán que incorporarse a los procesos futuros de planificación territorial.

De manera que, en pocos años han ocurrido cambios significativos en la consideración de las políticas de reducción del riesgo. Se ha pasado del recurso a la obra de infraestructura como pieza básica de la mitigación de los peligros naturales al planteamiento de medidas que tienen en la ordenación y gestión del territorio.

En España, como se ha señalado la catástrofe del camping de Biescas (agosto de 1996) marca un antes y un después en la consideración del riesgo en los procesos de planificación territorial. Desde mediados del siglo XIX las medidas estructurales fueron las desarrolladas en exclusiva en España para la reducción del riesgo natural. Encauzamientos, desviación y nuevos trazados en cauces en zonas urbanas, embalses, trasvases de agua o puesta en marcha de desaladoras han sido las medidas llevadas a cabo en territorios con riesgo de inundación y sequía por iniciativa del Estado (escala nacional). La tabla adjunta reúne las actuaciones estructurales más destacadas llevadas a cabo en España en la segunda mitad del siglo XX en relación con episodios catastróficos de sequía o inundación (vid. Tabla 1). Es de notar que las actuaciones estructurales se desarrollan siempre tras un desastre natural importante que origina elevados daños económicos o pérdida de vidas humanas. Un aspecto a destacar en relación con las actuaciones estructurales frente a inundaciones o sequías es que crean sensaciones de falsa seguridad en la población, puesto que se diseñan para episodios que cumplen parámetros estadísticos de frecuencia (períodos de retorno) que tienen poco que ver con el comportamiento anárquico y extremo de variedades de clima mediterráneo o subtropical que se dan en algunas regiones españolas (litoral mediterráneo, litoral atlántico de Andalucía y Canarias), donde se llegan a alcanzar registros climáticos que superan las medias estadísticas calculadas para llevar a cabo dichas actuaciones estructurales.

Tabla 1. Actuaciones estructurales destacadas frente a riesgos de inundación y sequía en España desde 1950 a la actualidad.

<b>RIESGO NATURAL</b>	<b>ACTUACIÓN ESTRUCTURAL</b>	<b>EPISODIO CATASTRÓFICO</b>
INUNDACIÓN	Plan "Sur" en el río Turia (Valencia)	Inundación octubre de 1957
	Encauzamiento del Llobregat	Inundación septiembre de 1962
	Nueva presa de Tous	Inundación octubre de 1982
	Actuaciones en cauces del País Vasco	Inundación agosto de 1983
	Plan de defensa de avenidas en la cuenca del Segura	Inundación octubre de 1973 y noviembre de 1987
	Actuaciones en cauces de Almería y Málaga	Inundaciones de septiembre y noviembre de 1989
	Actuaciones en cauces de Santa Cruz de Tenerife	Inundaciones de marzo de 2002
	Plan de depósitos pluviales de la ciudad de Barcelona	Tormentas otoñales diversas años noventa del siglo XX
	Plan anti-inundaciones en la ciudad de Alicante	Inundación septiembre de 1997

SEQUÍA	Trasvase Tajo-Segura	Sequías en el sureste peninsular en los años sesenta del siglo XX
	Trasvase del Zadorra	Sequía del País Vasco 1988-90
	Desaladoras del Plan Metasequía	Sequía 1990-1995
	Operación barco a Palma de Mallorca	Sequía 1990-95
	Desaladoras del Programa AGUA	Años secos de comienzos del siglo XXI

Elaboración propia.

Sólo desde finales de los años ochenta del pasado siglo, algunas Comunidades Autónomas, en el desarrollo de sus competencias en materia de ordenación del territorio, habían aprobado leyes y planes de ordenación del territorio donde se incluía la obligación de considerar el riesgo natural (esencialmente inundaciones) a la hora de aprobar nuevas actuaciones sobre el territorio. De este modo, comenzaría la puesta en marcha en España de medidas de adaptación o reducción del riesgo natural no estructurales. Fue el caso del País Vasco, Navarra, Andalucía, Comunidad Valenciana, Baleares y Cataluña (vid. Tabla 2).

A escala estatal, la modificación de la Ley del Suelo de 1992 y la aprobación de la entonces nueva ley de 1998 fue un paso primero hacia la verdadera incorporación de los análisis de riesgos en la ordenación territorial. No obstante, la ley del suelo de 1998 –adaptada con posterioridad por las Comunidades Autónomas– quedó a estos efectos en mera declaración de intenciones, porque la obligación de clasificar como “no urbanizable” aquellos terrenos que tuvieran riesgo natural “acreditado” (art. 9) suponía la necesidad de contar con cartografías de riesgo que permitieran acreditarlo en cada caso. En aquellos casos –la gran mayoría del territorio español– donde no se disponía de esta cartografía dicha norma quedaba sin efecto, como de hecho ocurrió. De ahí que la reciente aprobación de la Ley del Suelo (R.D. Legislativo 2/2008) que obliga –art. 15– a incluir mapa de “riesgos existentes” en los nuevos procesos urbanísticos vaya a suponer una revolución en este sentido.

En este contexto, es necesario avanzar *desde el análisis de la peligrosidad natural al estudio de la vulnerabilidad y la exposición* ante estos peligros naturales. El estudio del impacto social y económico vinculado a los peligros naturales se ha convertido en los últimos años, en una de las líneas de investigación principales del análisis de riesgo. En efecto, el conocimiento de la peligrosidad ha experimentado un importante impulso durante estos últimos años en todo el mundo; pero no así la investigación en el campo de la vulnerabilidad. En España, por ejemplo, existen muy buenos estudios sobre peligrosidad climática pero escasean las aproximaciones sobre la vulnerabilidad relacionada con los episodios atmosféricos de rango extraordinario.

Tabla 2. Medidas no estructurales de adaptación o reducción del riesgo natural en España.

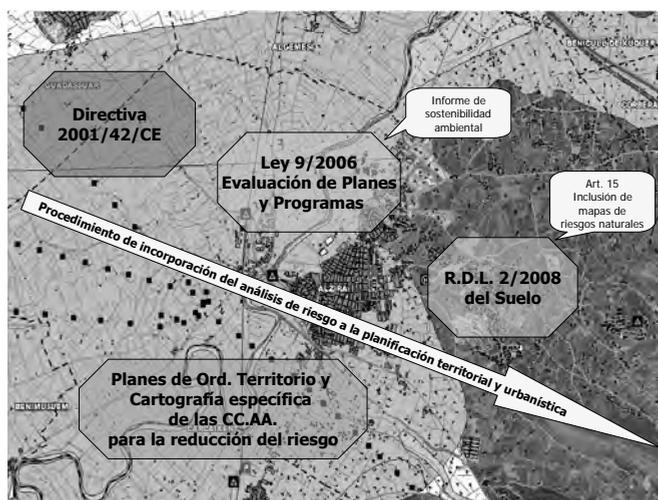
MEDIDA NO ESTRUCTURAL	RIESGO NATURAL AFECTADO	ESCALA DE TRABAJO
-Reformas de la Ley del Suelo (1998 y 2008)	Todos los riesgos naturales	Nacional con efecto en ámbitos municipales (local)
-Directiva 60/2007	Inundación	Nacional. Ámbito de Demarcación Hidrográfica
-Planes de emergencia de Protección Civil (a partir de 1995)	Inundación, sismicidad, vulcanismo	Nacional. Aplicación en ámbitos regionales y locales

-Planes regionales de ordenación territorial	Todos los riesgos naturales	Regional
-Planes regionales de reducción del riesgo de inundación mediante ordenación territorial	Inundación	Regional
-Planes de gestión de sequía (a partir de Ley del Plan Hidrológico Nacional de 2001)	Sequía	Nacional. Ámbito de Demarcación Hidrográfica.

Elaboración propia.

Como se ha señalado, de los peligros naturales que afectan al territorio español, las **inundaciones** son las que han merecido un tratamiento más detallado en las normas territoriales y urbanísticas con objeto de reducir el riesgo. A la normativa para la reducción del riesgo natural de escala estatal hay que sumar la legislación ambiental y territorial de las Comunidades Autónomas que tienen competencias amplias en estas cuestiones y que en algunos casos han ido aprobando normas –y planes– que contemplan la reducción del riesgo mediante la ordenación territorial; y asimismo, los documentos (Estrategia Territorial Europea, 1999 y Agenda Territorial Europea 2007) y las normativas emanadas desde Europa (Directiva del Agua, 2000 y Directiva de gestión de espacios inundables, 2007) que, adaptadas en mayor o menor medida a la legislación estatal, son asimismo de obligada observancia en los procesos de planificación territorial. En la actualidad, cualquier plan o programa de actuación territorial que se apruebe en nuestro país debe incorporar un análisis de riesgos y su correspondiente cartografía. De manera que si no existe normativa autonómica derivada, debe cumplirse lo establecido en la Ley 9/2006, de evaluación ambiental de planes y programas y en el R.D. Legislativo 2/2008 del suelo, en esencia lo dispuesto en su artículos 12 y 15. Ello exige sin embargo cooperación entre administraciones competentes en materia de ordenación del territorio y medio ambiente, tanto a nivel horizontal (en idéntica escala administrativa) como vertical (entre las diversas escalas de la administración del Estado) (vid. Figura 2).

Figura 2. Incorporación de los análisis de riesgo a la planificación territorial y urbanística.



Elaboración propia.

En cumplimiento de la Directiva 60/2007 se está desarrollando, en la actualidad, un gran banco de datos de cartografía de riesgo de inundación de escala estatal. Es el denominado Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables de España (SNCZI) que gestiona el Ministerio de Medio Ambiente. Las diferentes Demarcaciones Hidrográficas del territorio español llevan a cabo mapas de riesgo de inundación, a escala 1:10.000, siguiendo las determinaciones establecidas en la mencionada Directiva (vid. Figura 3). Paso previo a la finalización de dicho banco de datos cartográfico, es la elaboración de las “Evaluaciones preliminares de riesgo” que han elaborado, a finales de 2011, las Demarcaciones Hidrográficas en sus ámbitos territoriales de competencia, requisito establecido por la Directiva 60/2007, que ha sido transpuesta al ordenamiento jurídico español por Real Decreto 903/2010, de 9 de julio). La delimitación cartográfica de las “Áreas con riesgo potencial significativo” ha sido volcada al SNCZI. En 2013 tendrá que estar finalizada la cartografía oficial de riesgo de inundación, con los parámetros establecidos en dicha Directiva.

Figura 3. Tramos fluviales (España Peninsular y Baleares) con estudios de inundaciones incorporadas al SNCZI.



Fuente: MARM.

A finales de 2011 las Demarcaciones Hidrográficas han elaborado la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación en su ámbito territorial de competencia, requisito establecido por la Directiva 60/2007, que ha sido transpuesta al ordenamiento jurídico español por Real Decreto 903/2010, de 9 de julio). La delimitación cartográfica de las “Áreas con riesgo potencial signi-

ficativo” ha sido volcada al SNCZI. En 2013 tendrá que estar finalizada la cartografía oficial de riesgo de inundación, con los parámetros establecidos en dicha Directiva.

Algunas Comunidades Autónomas (escala regional) han desarrollado en los últimos años leyes y planes de ordenación territorial para la reducción de los riesgos –básicamente inundaciones– con lo que la elaboración de cartografías de riesgo y la aplicación de determinaciones específicas para la reducción de los riesgos es un procedimiento habitual en los procesos de planeamiento territorial y urbanístico. Los casos más destacados son los del País Vasco, Cataluña, Comunidad Valenciana, Andalucía y Baleares que han aprobado normativa y planes de ordenación del territorio para la reducción del riesgo, principalmente de inundaciones. Ello ha supuesto la elaboración, en primer lugar, de cartografía de riesgo (peligrosidad y vulnerabilidad+exposición) y la adopción de medidas que prohíban el desarrollo de usos urbanos o de infraestructura en áreas con elevado riesgo de inundación.

Para reducir el **riesgo de sequía** las soluciones adoptadas tradicionalmente en España han sido, como se ha señalado, de carácter estructural y atendiendo a la necesidad de incrementar la oferta de recursos existentes en territorios afectados. El uso de aguas subterráneas, la construcción de embalses y de conducciones para el trasvase de aguas y, más recientemente, la puesta en marcha de desaladoras han sido las medidas estructurales adoptadas desde finales del siglo XIX hasta la actualidad.

Cuando se desarrolla una secuencia de sequía en España se ponen en marcha una serie de mecanismos de la Administración. Se dictan decretos especiales con ayudas económicas para los sectores económicos más perjudicados por la falta de agua (principalmente el agrícola) y se crean Comisiones de Sequía encargadas de llevar a cabo el seguimiento temporal de la situación. Junto a ello y las políticas han estado presididas por el criterio del aumento de los recursos existentes en territorios con déficit de recursos estructural (sureste peninsular) o coyuntural (Júcar, Segura, Sur de España, Cuencas de Cataluña). La construcción de embalses y la interconexión de cuencas han sido los ejes de la política hidráulica en ambos países con el fin de favorecer la extensión de la superficie de regadío o de asegurar los abastecimientos de agua en las ciudades. A esta filosofía de la planificación hidráulica responden el Plan Hidrológico Nacional de España de 2001, con la medida más importante del mismo, el trasvase de aguas desde el Ebro a las regiones del litoral mediterráneo (Cataluña, Valencia, Murcia y Almería). Se trata de grandes obras que han tenido fuerte contestación social. De hecho, el trasvase del Ebro, contemplado en el Plan Hidrológico Nacional español de 2001 fue finalmente derogado en junio de 2004.

Este planteamiento ha comenzado a cambiar en España en la última década, desde la promulgación de la Directiva Marco de Agua 60/2000, el cambio en la Ley del Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001) y la puesta en marcha del Programa “Agua” de 2004. Se plantean medidas frente a las sequías que tienen por objeto optimizar la oferta disponible de agua, es decir, aprovechar racionalmente los recursos existentes en una región o cuenca hidrográfica mediante medidas de educación ambiental, planificación racional de los usos agrarios del agua, políticas de reducción de la demanda (agrícola, urbana), reutilización de las aguas residuales.

El programa “Agua” apuesta por la utilización racional de los recursos existentes en las diferentes cuencas hidrográficas (depuración y reutilización, mejora de los regadíos) y en aquellas regiones con escasez natural de recursos, en general todas las del litoral mediterráneo, se ha optado por la instalación de plantas desaladoras para uso urbano y agrícola. La figura adjunta resume el conjunto de medidas adoptadas en el programa “Agua” (vid. Figura adjunta). Esta nueva filosofía en la planificación de recursos tiene en cuenta los principios de la Directiva Marco del

Agua de la Unión Europea e intenta evitar los conflictos territoriales que suelen llevar consigo las transferencias de recursos de agua entre cuencas hidrográficas.

Otra apuesta fundamental para la gestión eficaz de las sequías es la educación de la población ante este episodio natural. En ambos países esta tarea constituye un eje importante de sus políticas hidráulicas, pero los avances en este sentido son lentos. En España algunas compañías de distribución de agua potable en grandes ciudades (Madrid, Sevilla, Barcelona, Valencia, Alicante, Murcia) llevan a cabo campañas de sensibilización y fomento del ahorro domiciliario de agua en períodos de sequía. Durante la sequía de 1990-95 el propio Ministerio de Medio Ambiente puso en marcha, de manera coordinada con las confederaciones Hidrográficas del centro y sur de España, una campaña de información y concienciación ciudadana para la implantación de medidas de ahorro de agua en los domicilios. Esta misma campaña se ha activado durante la última sequía de 2005. En algunas ciudades estas medidas han propiciado importantes ahorros en el consumo que llegan al 20% del agua consumida.

Por su parte, la Ley del Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001), vigente, señala en su art. 27.2 que “los Organismos de cuenca elaborarán en los ámbitos de los Planes Hidrológicos de cuenca correspondientes, en el plazo máximo de dos años desde la entrada en vigor de la presente Ley, planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, incluyendo las reglas de explotación de los sistemas y las medidas a aplicar en relación con el uso del dominio público hidráulico. Los citados planes, previo informe del Consejo de Agua de cada cuenca, se remitirán al Ministerio de Medio Ambiente para su aprobación”. En cumplimiento de este precepto, los diferentes organismos de cuenca han elaborado Planes de Gestión de Sequías. En estos planes se analizan los episodios más significativos ocurridos en los últimos decenios en el ámbito de la Demarcación Hidrográfica correspondiente; se estudian los recursos totales existentes y los volúmenes posibles en situaciones de sequía; se detallan escenarios de sequía, en relación con las precipitaciones y los volúmenes posibles en cada momento y se describen diferentes niveles de sequía. Por último, se concretan las medidas a tomar, los mecanismos de seguimiento y control del plan y el conjunto de requerimientos ambientales de la cuenca que se incluyen en la propia planificación y gestión de la situación de emergencia. Se trata de un paso muy importante para la gestión más eficaz de las situaciones de sequía y base para la redacción de los nuevos Planes Hidrológicos de Cuenca (Demarcación Hidrográfica) que se están revisando –o lo harán en los próximos años– en cumplimiento de la Directiva Marco del Agua 2000/60. Y asimismo, van a ser pieza importante en futuras actuaciones de planificación del agua en España. A este respecto, algunos municipios –entidades mancomunadas o ámbitos comarcales– españoles y sus organismos (empresas, mancomunidades, etc.) de distribución de aguas han elaborado, en los últimos años, planes de emergencia en situación de sequía. Se trata de una iniciativa muy positiva que debería ser exigible legalmente a aquellos municipios de más de 20.000 hab. Se tendrán que adaptar a la escala local las determinaciones previstas en los planes de sequía que han elaborado las confederaciones hidrográficas, diseñando escenarios concretos para cada ámbito.

Por último, como medidas no estructurales frente a los peligros climáticos están asimismo, la comunicación y educación para el riesgo. No obstante, estas iniciativas no han merecido apenas impulso en Europa y España cuando son las acciones más económicas y de efectos más evidentes en una sociedad para la mitigación del riesgo.

### 3. CONCLUSIONES

España es un país-riesgo en el contexto europeo. Algunos de sus territorios tienen un alto nivel de riesgo debido a la frecuencia de aparición de peligros naturales diversos y a la ocupación intensiva del espacio geográfico por actividades económicas e infraestructuras. Inundaciones y sequías son los peligros naturales de mayor efecto económico y social en España y los que han merecido el mayor número de actuaciones de adaptación y reducción del riesgo. En España las medidas principales de reducción del riesgo se han basado en el desarrollo de obras de infraestructura (medidas estructurales). Sólo desde mediados de los años noventa del siglo XX se han incorporado medidas preventivas basadas en la incorporación del riesgo en los procesos de ordenación del territorio. La cartografía de riesgo y su incorporación a la planificación territorial es la gran apuesta de futuro en España para los próximos años. En la actualidad se están elaborando un banco de datos nacional con mapas de riesgo de inundación en cumplimiento de la Directiva 60/2007.

La modelización climática señala un incremento de la peligrosidad climática en latitudes mediterráneas para las próximas décadas. Los episodios atmosféricos de rango extraordinaria pueden presentarse con una frecuencia mayor y ello supondrá un incremento del riesgo si no se toman las medidas de adaptación necesarias. Hasta el momento, no se han aprobado medidas de adaptación al cambio climático basadas en la ordenación del territorio. Los planes nacionales o regionales de lucha contra el cambio climático han apostado, casi en exclusividad, por las medidas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la incentivación de las energías limpias.

Las medidas estructurales llevadas a cabo en España en los últimos cincuenta años para reducir el riesgo de inundaciones y sequías han resultado eficaces aunque con costes económicos y ambientales, muy elevado en los territorios donde se han realizado. Por su parte, resulta prematuro evaluar las actuaciones de adaptación al riesgo mediante ordenación del territorio puesto que apenas llevan un lustro en vigor.

Las dos próximas décadas del presente siglo van a resultar decisivas para la validación de los actuales modelos climáticos. Debemos ser conscientes de que los riesgos naturales van a ser protagonistas importantes en el futuro inmediato de las sociedades que habitan en la superficie terrestre. Desafortunadamente va a seguir siendo así. Lo importante es que nos esforcemos en reducir dicho protagonismo porque seamos capaces de mitigar racionalmente el riesgo. Y las regiones mediterráneas, que son ya territorios de riesgo, deben esforzarse en aplicar medidas que permitan adaptarse y reducir en el mayor grado posible los efectos de un clima futuro previsiblemente más extremo.

### BIBLIOGRAFÍA

- AEMET (2009): *Proyecciones regionalizadas de cambio climático generadas por el proyecto ENSEMBLES para un escenario de emisiones medio (A1B)*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. Disponible en [http://www.aemet.es/es/elclima/cambio\\_climat/proyecciones](http://www.aemet.es/es/elclima/cambio_climat/proyecciones)
- AEMET (Agencia Española de Meteorología) (2009): *Generación de escenarios climáticos regionalizados para España*. Available at: [http://www.aemet.es/documentos/es/elclima/cambio\\_climat/escenarios/Informe\\_Escenarios.pdf](http://www.aemet.es/documentos/es/elclima/cambio_climat/escenarios/Informe_Escenarios.pdf)

- AYALA CARCEDO, F.J. e IGLESIAS, A. (2000): *Impactos del posible cambio climático sobre los recursos hídricos, el diseño y la planificación hidrológica en la España Peninsular*, BBVA, Servicio de Estudios.
- AYALA-CARCEDO, F.J. (2000): “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*, nº 30, pp. 37-49.
- AYALA-CARCEDO, F.J. (2002): “El sofisma de la imprevisibilidad de las inundaciones y la responsabilidad social de los expertos. Un análisis del caso español y sus alternativas”, *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, nº 33, pp. 79-92.
- AYALA-CARCEDO, F.J. y OLCINA CANTOS, J. (Coords.) (2002): *Riesgos Naturales*. Barcelona, Editorial Ariel. Col. Ciencia, 1.512 p.
- BECK, U. (2002): *La sociedad del riesgo global*. Madrid, Edit. Siglo XXI.
- BURTON, I, KATES, R. and WHITE, G. (1978, 1993): *The Environment as hazard*. New York, Oxford University Press.
- CALVO GARCÍA-TORNEL, F. (2001): *Sociedades y Territorios en riesgo*. Barcelona, Ediciones del Serbal.
- COROMINAS, J. (2008): “Los nuevos Planes Hidrológicos de las Cuencas Andaluzas”. *1º Seminario Nacional sobre “Los nuevos planes de Cuenca según la Directiva Marco del Agua”*. Fundación Botín, Madrid. Disponible en [http://www.fundacionmbotin.org/seminarios-nacionales-ponencias\\_observatorio-del-agua\\_publicaciones.htm](http://www.fundacionmbotin.org/seminarios-nacionales-ponencias_observatorio-del-agua_publicaciones.htm)
- DAUPHINÉ, A. (2003) : *Risques et catastrophes. Observer, spatialiser, comprendre, gérer*. París, Armand Colin.
- DIEZ HERRERO, A., LAÍN-HUERTA, L. y LLORENTE-ISIDRO, M. (2009) : *A Handbook on Flood Hazard Mapping Methodologies*, IGME, Madrid, 190 pp.
- GREIVING, S., FLEISCHHAUER, M. & WANCZURA, S. (2007): “Planificación territorial para la gestión de riesgos en Europa”, *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, nº 45, pp. 49-78.
- LAMARRE, D. (Dir.) (2002) *Les risques climatiques*. Ed. Belin, París, 224 p.
- MARTÍN VIDE, J. (Coord.) (2007): *Aspectos económicos del cambio climático*. Estudios Caixa de Cataluña nº 4. Barcelona, Caixa Catalunya, 83 pp.
- MATA OLMO, R. y OLCINA CANTOS, J. (2010): “El sistema de espacios libres” en *Teoría y Práctica para una ordenación racional del territorio* (Luis Galiana y Julio Vinuesa, Coords). Ed. Síntesis, Madrid, pp.87-127.
- OLCINA CANTOS, J. (2007): *Riesgo de inundaciones y ordenación del territorio en España*. Instituto Euromediterráneo del Agua, Murcia
- OLCINA CANTOS, J. (2009): “Cambio climático y riesgos climáticos en España”, *Investigaciones Geográficas*, nº 49, pp. 197-220.
- OLCINA CANTOS, J. (2009): “Hacia una ordenación sostenible de los territorios de riesgo en Europa” en *Cohesión e inteligencia territorial. Dinámicas y procesos para una mejor planificación y toma de decisiones* (Farinós, J. Romero, J. y Salom. J. (Eds.)) Publicaciones de la Universitat de Valencia, Valencia, pp. 153-182.
- ONU (2004): *Living with Risk: A Global Review of Disaster Reduction Initiatives*, Nairobi, ISDR.

- QUEREDA, J. MONTON, E. y ESCRIG, J. (2009): Evaluación del cambio climático y de su impacto sobre los recursos hídricos en la cuenca del Júcar. Generalitat Valenciana. Fundación Agua y Progreso, Valencia, 165.
- SCHMIDT-THOMÉ, P. (Edit) (2005): *The spatial effects and management of natural and technological hazards in Europe*. Luxemburgo. ESPON, (thematic project 1.3.1.) (available in [www.espon.eu](http://www.espon.eu))
- VILLEVIEILLE, A. (Coord.) (1997): *Les risques naturels en Méditerranée. Situation et perspectives*. Les Fascicules du Plan Bleu. Paris, 160 p.
- VV.AA. (2006) *Cambios de ocupación del suelo en España. Implicaciones para la sostenibilidad*. Observatorio de la Sostenibilidad e España, Ministerio de Medio Ambiente. Alcalá de Henares, 485 p.