

LAS INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

Ismael Vallejo

Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional
Universidad de Sevilla - C/. María de Padilla, s/n. - 41004—SEVILLA
Telf.: 954 . 55 . 69 . 92

PRESENTACIÓN

A finales de la década de los 50 un grupo de investigadores norteamericanos dirigidos por G.F. White, iniciaron una serie de trabajos para evaluar los efectos de un ambicioso plan de medidas frente a las inundaciones desarrollado desde finales de los años 20 (Chorley, 1975). Los resultados de estos trabajos fueron de tal interés que dieron lugar a una ampliación de los estudios y, sobre todo, a la aparición de una importantísima línea de investigación sobre los riesgos naturales a nivel mundial (Natural hazard research group). Revisando someramente las conclusiones generales de estos primeros trabajos, resalta la detección de un importante incremento de los porcentajes de pérdidas por inundaciones. Dicho incremento es atribuido a un fuerte descenso en la percepción y valoración del riesgo que provocó la ocupación generalizada de las llanuras de inundación. Así pues, si las grandes obras de infraestructura hidráulica habían conseguido reducir los niveles de peligrosidad, los correspondientes al riesgo permanecieron estables, en muchos casos, e incluso aumentaron, al haberse incrementado la vulnerabilidad. Bajo estas condiciones, sucesos de escasa intensidad natural podían ser la causa de daños muy significativos.

La adopción de un enfoque en la línea anteriormente expuesta para el análisis de las inundaciones en la Cuenca del Guadalquivir o en cualquier otro ámbito hidrológico español, resulta enormemente atractiva y permitiría, sin lugar a dudas, evaluar en cierta medida las políticas de protección vigentes en la actualidad. No es este, sin embargo, el objetivo del presente artículo, cuyo carácter general se aleja mucho de la envergadura y profundidad que debería tener un trabajo como el que se sugiere. A pesar de esto, tras los recientes episodios de inundaciones ocurridos entre los años 1995 y 1997, son muchos los incidios que apuntan en esta dirección, y es por ello que, a lo largo del trabajo, se retoma esta idea en distintos apartados.

La estructura del artículo se compone de una primera presentación general del fenómeno de las inundaciones en la Cuenca del Guadalquivir, basada en los trabajos conjuntos de la Comisión Nacional de Protección Civil y del Ministerio de Obras Públicas de principios de los ochenta. Se expone, a continuación, una revisión de los principales episodios de inundaciones ocurridos desde esas mismas fechas. Dicha revisión, efectuada con las fuentes de información disponibles para un espacio tan extenso, carece de la rigurosidad que hubiese sido deseada, si bien, ha permitido esbozar un esquema aproximado en torno a cuando han ocurrido inundaciones importantes en la cuenca, dónde han tenido mayor incidencia y cuales han sido los fenómenos y manifestaciones más significativas. Por último, se han recopilado diferentes trabajos sobre inundaciones, procedentes tanto del ámbito de la administración como del ámbito universitario. Debe insistirse, una vez más, en que no se ha pretendido, como es lógico, un estudio concluyente, sino más bien una exposición de ideas e interrogantes que sugieran reflexiones y futuras investigaciones.

1. LAS INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

En el marco general de la Comunidad Autónoma de Andalucía, la Cuenca del Guadalquivir constituye un espacio altamente representativo respecto a la problemática de las inundaciones. Los factores básicos que sus-

tentan esta situación, absolutamente vigente en la actualidad, son de dos tipos, como no podía ser de otra manera en el ámbito de análisis de los riesgos naturales. Así habrá que distinguir un conjunto de factores constitutivos de un componente natural o físico (peligrosidad), frente a otro grupo de factores de tipo antrópico conformadores de la vulne-

rabilidad. La combinación de ambos componentes determina el nivel de riesgo, cuya reducción o minimización viene dada por la actuación sobre uno u otro.

En su origen, la formación y relevancia del riesgo de inundación en la Cuenca del Guadalquivir puede explicarse conforme a un esquema relativamente simple en el que se consideran los dos aspectos anteriores.

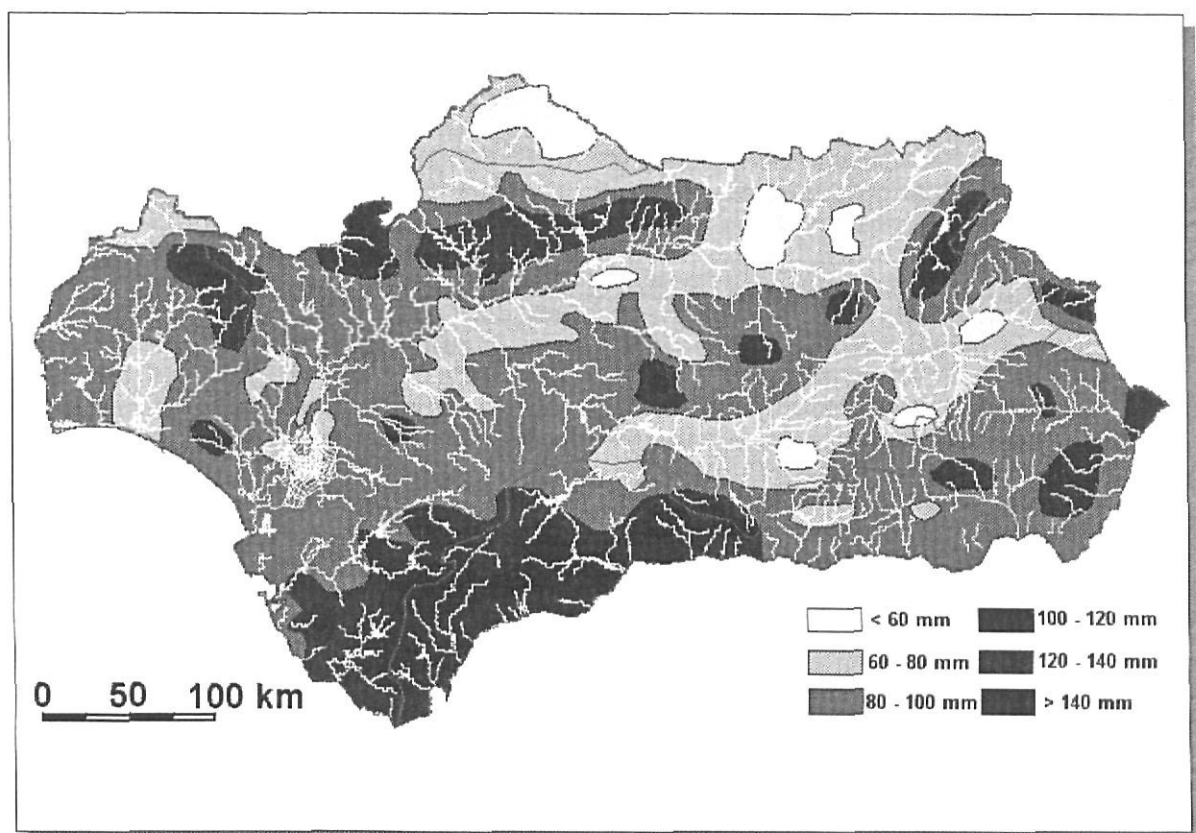
Respecto a la peligrosidad, básicamente son factores de orden pluviométrico y orográfico los que se consideran. En cuanto a los primeros, cabe destacar una importante irregularidad en las precipitaciones, tanto a nivel estacional como interanual y, sobre todo, una elevada frecuencia de precipitaciones intensas en amplios sectores de la cuenca. La media anual de 640 mm esconde diferencias muy relevantes entre sectores con más de 1.000 mm/año frente a otros con unos escasos 300 mm/años. Por ámbitos, los mayores volúmenes de precipitaciones se recogen en una serie de zonas entre las que destacan Sierra Morena en su conjunto y, especialmente, su parte occidental (Sierra de Aracena) y, sobre todo, la zona de cabecera de los ríos Guadalquivir (Sierras de Cazorla y Segura) y Guadalete (Sierra de Grazalema).

El seguimiento temporal de las series de precipitación en la cuenca señala dos periodos de especial relevancia que se sitúan a finales del otoño y del invierno, respectivamente. Así pues, se trata, en su mayor parte, de una precipitación de origen frontal que responde a la entrada de borrascas atlánticas a través del Golfo de Cádiz. A estos aportes deben sumarse los correspondientes a las precipitaciones nivales de Sierra Nevada, que por la margen izquierda se integran en el sistema desde finales del invierno. En cuanto a las intensidades máximas, en gran parte de la cuenca, sobre todo en su parte occidental, se localizan amplios sectores con valores de precipitación en torno a los 100 mm en 24 horas y, en algunos ámbitos (puntos de Sierra Morena, Sierra de Cádiz y Cazorla), estos valores se disparan por encima de los 140 mm en 24 horas. (Mapa 1).

Por lo que se refiere a los factores orográficos, a la enorme extensión superficial de la cuenca (63.800 km²) debe añadirse una amplia diversidad de espacios, fruto de su participación en las tres grandes unidades geológicas que la conforman. De éstas, Sierra Morena es la más antigua y representa la margen derecha del Guadalquivir, ocupando, aproximadamente, un 20% de la superficie

total de la cuenca. Respecto a las inundaciones, es la unidad con una menor problemática, con una red fluvial plenamente consolidada, en la que prevalecen los cursos de corto recorrido y moderado perfil longitudinal, regulados, en su mayor parte, mediante embalses. Este elevado nivel de regulación responde a la idoneidad de la litología, por cuanto que dominan los materiales impermeables, así como a las facilidades ofrecidas por la existencia de cerradas. En el otro extremo, los territorios pertenecientes a las cordilleras béticas representan, prácticamente, la mitad de la cuenca y componen un área bastante más proclive a las inundaciones. La mayor juventud del relieve, con alternancia de fuertes pendientes y zonas llanas de vegas y depresiones interiores, da lugar a la instalación de una red de drenaje menos consolidada que en el caso de Sierra Morena, con mayores índices de torrencialidad y, en general, con un mayor dinamismo. Asimismo, frente al ámbito anterior, la predominancia de relieves de litología caliza condiciona unos bajos niveles de regulación. La Depresión del Guadalquivir viene a representar el restante 30% de la cuenca, incluyendo en ella las zonas bajas de arco litoral atlántico. En su conjunto, define un espacio caracterizado por la suavidad del modelado, lo que propicia las inundaciones, no sólo por el desbordamiento de los numerosos cauces que la surcan, sino también, por la acumulación de precipitaciones.

Por lo que se refiere a la vulnerabilidad, hay que decir que los patrones originarios de localización de asentamientos, daban prioridad a aquellos enclaves cercanos a los cursos de agua, dadas las numerosas ventajas a ellos asociadas (disponibilidad de agua, facilidad para las comunicaciones, riqueza agrícola de los suelos...). La tradicional especialización de Andalucía en el sector agrícola, no hace más que confirmar este modelo de ocupación del espacio, propiciando la localización mayoritaria en torno al eje del Guadalquivir, así como a lo largo y ancho de vegas y campiñas. Así, entre el Valle del Guadalquivir y las zonas aledañas del litoral atlántico se concentra el 69% de la población total de la cuenca, quedando en el sector de las béticas un 23%, mayoritariamente concentrado en las depresiones interiores de Granada y Guadix-Baza, y sólo un 8% en Sierra Morena. A este modelo explicativo de la conformación del riesgo por inundaciones responden, entre otros asentamientos, las capitales provinciales de Córdoba, Granada y Sevilla, de cuya historia, evolución y desarrollo urbano forman parte integrante este tipo de fenómenos.



Mapa 1. – Intensidades diarias de precipitación esperables en Andalucía para un período de retorno de 10 años

En cualquier caso, a pesar de su validez como marco explicativo general, el esquema anterior no deja de ser bastante simple y parcial. En primer lugar, son muchos los factores locales, que matizan una gran diversidad de situaciones particulares, referidos tanto al conjunto de los procesos naturales actuantes, como a la exposición de los elementos antrópicos. En segundo lugar, frente a esta idea del hombre como víctima que sufre los impactos de los fenómenos naturales, es evidente que las intervenciones antrópicas sobre el medio físico (urbanización masiva, deforestación...) han alterado en gran medida los procesos y factores que inciden en la génesis de las inundaciones, incluyéndose en este capítulo las propias intervenciones dirigidas a la reducción del riesgo (encauzamientos, cortas, embalses...). En definitiva, y sobre todo en relación a este último punto, cabe hablar de importantes cambios en las condiciones generales que explicaban hasta ahora el problema de las inundaciones, de forma tal que puede hablarse de la aparición de un nuevo escenario. Los episodios de inundaciones de los últimos años (1995-98), han vuelto a poner de manifiesto esta nueva problemática, tras un largo periodo de sequía en el que los problemas fueron otros. En este nuevo marco de con-

diciones se detectan, en principio, una serie de aspectos básicos:

- Un incremento importante del papel antrópico en la génesis de inundaciones, ya sea por causalidad directa, ya por agravamiento o intensificación de situaciones naturales.
- Las grandes actuaciones frente a las inundaciones han ido reduciendo la frecuencia de las avenidas en los grandes cursos, y en la actualidad son otro tipo de episodios más locales y difusos, los que contribuyen a que estos fenómenos continúen suponiendo un problema de gran relevancia.

Junto a esta situación, parece detectarse unos niveles muy discretos de eficacia por parte de las medidas frente a las inundaciones. La explicación de este hecho no es ni mucho menos simple, y sólo cabe establecer una serie de consideraciones que conviene tener en cuenta:

- Al contrario de lo que sucede con otro tipo de fenómenos como los incendios forestales, existe una enorme dispersión de las titularidades respecto al desarrollo de las

medidas frente a inundaciones. Esta dispersión incluye tanto el solapamiento de distintas escalas administrativas (estatal, autonómica, municipal...), como la responsabilidad compartida por diferentes áreas de gestión (obras públicas, protección civil, medio ambiente...).

Este hecho, especialmente el que se refiere a las diferentes áreas de gestión, no supone en ningún caso un contrasentido, sino que es perfectamente lógico al tratarse de un campo donde confluyen factores muy diversos. El problema se presenta por la falta de coordinación de los distintos agentes implicados (en muchos casos es una ausencia total de entendimiento), precisamente cuando lo más aconsejable en este campo es la total integración de las acciones.

- A esta ausencia de coordinación en la toma de medidas, hay que sumar una tradicional preeminencia de las actuaciones puntuales de tipo estructural (básicamente obras de ingeniería), sin que de forma paralela se hayan desarrollado suficientemente otro tipo de actuaciones, igualmente necesarias, más estrechamente relacionadas con la planificación física y la ordenación territorial).
- Como consecuencia de los condicionantes anteriores, el análisis de la respuesta ante inundaciones, arroja un marcado desequilibrio entre las medidas de tipo compensatoria y redistributiva (indemnizaciones) y las propiamente preventivas.

1.1. Las zonas de inundación en la Cuenca del Guadalquivir

En el espacio de la Comunidad Autónoma de Andalucía tienen implantación territorial cuatro cuencas hidrográficas, definidas bajo un doble criterio fisiográfico y de gestión. Dependientes de cuatro Confederaciones Hidrográficas diferentes, también son muy distintas sus extensiones superficiales, así como su importancia en la configuración general del marco territorial de Andalucía. Por orden de la extensión superficial que ocupan en la región, estas cuencas son las siguientes: Cuenca del Guadalquivir (58.000 km²), Cuenca del Sur (18.000 km²), Cuenca del Guadiana (10.000 km²), y Cuenca del Segura (750 km²). Por su escasa representación en Andalucía y por no

presentar especiales problemas respecto a las inundaciones en esta comunidad se ha excluido de este análisis la Cuenca del Segura.

En la Tabla 1, se ofrece un resumen de los datos que arrojaron los estudios de la CNPC para cada una de las cuencas. Los puntos conflictivos por inundaciones proceden del estudio "Las Inundaciones en España. Informe General", cuya edición es de 1983. Las zonas de riesgos proceden del estudio "Inundaciones Históricas. Mapa de Riesgos Potenciales", elaborados para cada una de las cuencas hidrográficas de la España peninsular entre 1983 y 1985.

Un breve repaso a estos datos permite observar que las mayores problemáticas se concentran en las cuencas del Guadalquivir y en la del Sur, aunque la consideración de la superficie ocupada por una y otra cuenca dejan entrever una mayor incidencia en la Cuenca Sur. (Mapa 2)

Referido al ámbito de estudio de este trabajo, el mapa 2 recoge las zonas de riesgos de la Cuenca del Guadalquivir, tal como fueron definidas y clasificadas en los trabajos mencionados. Dichas zonas han sido agrupadas en diferentes áreas que son comentadas a continuación:

• Zona norte.

Coincide con la totalidad de la margen derecha del Guadalquivir, desde la Sierra Morena en Huelva (Aracena), hasta su nacimiento en la Sierra de Cazorla. Se trata de una zona ampliamente regulada, donde se concentran la gran mayoría de los embalses de esta cuenca. Es precisamente la presencia de estos embalses la que determina la señalización de zonas de riesgo, clasificadas en todos los casos como de riesgo bajo.

• Area del Guadiana Menor.

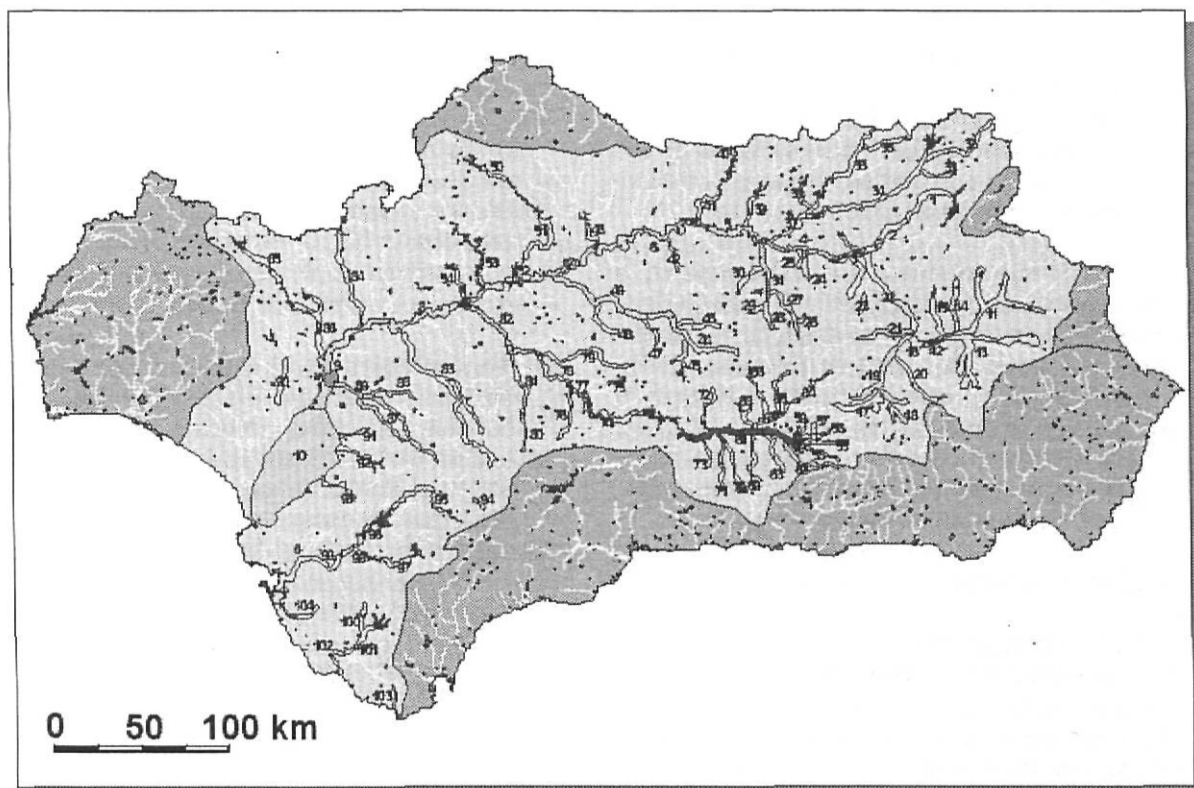
Esta zona queda enmarcada de forma aproximada por el triángulo que definen los núcleos de Guadix y Huescar y el embalse de Doña Aldonza (sobre el Guadalquivir). Es un ámbito caracterizado por una muy importante irregularidad pluviométrica, con una media de precipitaciones en torno a los 450 mm, pero con varios sectores con intensidades máximas en 24 horas por encima de los 100 mm.

Destaca igualmente en esta área una marcada erosión de suelos, a lo que contribuye tanto el carácter torrencial de las

Cuenca	Zonas de riesgo			Total
	Alto	Medio	Bajo	
Guadalquivir	2	29	73	104
Sur	6	21	60	87
Guadiana	0	4	5	9
Total	8	54	137	199

Cuenca	Puntos conflictivos (clases)				Total
	C1	C2	C3	C4	
Guadalquivir	61	31	61	21	174
Sur	23	25	35	34	117
Guadiana	9	3	5	0	17
Total	93	59	101	55	308

Tabla 1.— Resumen de los datos que arrojaron los estudios de la CNPC



Mapa 2.— Zonas de riesgo potencial en la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir.

lluvias, como la tipología de materiales detríticos existentes (Hoyas de Guadix y Baza) y los graves procesos de deforestación. Estos fenómenos de erosión se traducen, entre otros hechos, en la importante carga sólida que arrastran los cauces que finalmente supone un mayor potencial de daño durante las avenidas.

De las 13 zonas de riesgo localizadas en el área, 4 son de tipo medio y 9 de tipo bajo. De estas últimas, sólo 2 se vinculan directamente a la presencia de embalses

(zonas 15 y 16). Entre las poblaciones afectadas destacan las de Guadix, Baza y Huéscar en la provincia de Granada.

• Area del Guadalbullón y Guadajoz.

Entre las cuencas del Guadiana Menor y del Genil se localizan otras dos cuencas de entidad más modesta, cuyos cursos principales son, de Este a Oeste, el Guadalbullón y el Guadajoz.

Ambos cursos nacen en las sierras subbéticas, en los sectores más al sur de las provincias de Córdoba y Jaén. En dichos sectores, junto a unas precipitaciones medias en torno a los 800 mm, pueden tener lugar importantes precipitaciones intensas que, en puntos de la subbética cordobesa, superan los 120 mm en 24 horas (Sierra de Priego y Sierra de Alta Coloma). Asimismo, en ambos casos debe destacarse, junto a la moderada longitud de los cursos, los importantes desniveles que dichos ríos salvan entre su nacimiento y su entrada en la depresión del Guadalquivir.

En el caso de la cuenca del Guadalbullón, entre su cabecera y su desembocadura en el embalse de Mengíbar (sobre el Guadalquivir), se delimita un área de extensión reducida en cuya sector central se sitúa la ciudad de Jaén. De las 6 zonas de riesgo existentes, 3 son de tipo medio y otras 3 de tipo bajo, de las que una se vincula a la presencia del embalse de Quiebrajano (zona 28)

Por lo que se refiere a la del Guadajoz, la cuenca se enmarca entre Alcalá la Real, Priego de Córdoba y la desembocadura del río Guadajoz al Oeste de Córdoba. Desde su nacimiento en el subbético, a lo largo de todo su recorrido por la campiña cordobesa, se suceden 3 zonas de riesgo medio, mientras que otras 3 zonas de riesgo bajo se vinculan a otros tantos tributarios.

- **Area de la Vega de Granada.**

Entre la cabecera del Genil y la ciudad de Loja (cola del embalse de Iznajar), se sitúa, según la zonificación que se sigue, uno de los ámbitos más problemáticos de toda la cuenca. Efectivamente, la Vega de Granada, que incluye a la propia ciudad, ha sufrido históricamente serios episodios de inundaciones. Estos episodios han respondido a la situación deprimida que ocupa el área, rodeada por un impresionante conjunto de relieves desde los que desciende una densa red de cursos de montaña. Estos cursos pueden canalizar unos importantísimos caudales, que se derivarían de intensas lluvias torrenciales o, en su máxima expresión, de la suma de los aportes de dichas lluvias con los procedentes de los efectos del deshielo. Desde la perspectiva antrópica, es una zona intensamente ocupada, donde la agricultura ha jugado un papel muy importante desde épocas históricas. En esta zona se regis-

tran 19 zonas de riesgo, 4 de las cuales son de tipo medio y 2 (zonas 60 y 61) catalogadas como de riesgo alto que son las únicas de este tipo en toda la cuenca. De las 11 zonas restantes, de riesgo bajo, 5 se asocian a la existencia de embalses.

- **Area del medio y bajo Genil.**

Esta área constituye la segunda de la cuenca del Genil, y se enmarca en el sector de este río desde el embalse de Iznajar hasta su desembocadura en el Guadalquivir. En este trayecto el Río Genil discurre por una zona de orografía suave, recibiendo distintas aportaciones por ambas márgenes. Ampliamente regulado (Iznajar, Malpasillo y Cordobilla), de las 7 zonas de riesgo bajo, 3 se relacionan con estos embalses (zonas 74, 77 y 78). Sólo 2 zonas presentan un nivel de riesgo medio, siendo la más problemática la del tramo final del Genil, desde la confluencia de los ríos Blanco y Cabra, aguas arriba de la ciudad de Ecija.

- **Area de la Campiña de Sevilla.**

Con cabecera en el ámbito de las sierras de Cádiz y Málaga, 2 son los cursos que definen esta área, ambos con desembocadura en el Guadalquivir. El curso completo del río Corbones constituye una amplia zona de riesgo bajo (zona 83), mientras que en torno al Guadaira se delimitan 3 zonas de riesgo medio.

- **Areas del curso principal de Guadalquivir.**

Lógicamente se trata de la zona más característica de la cuenca, donde confluyen la totalidad de los principales cauces vistos hasta ahora. Constituye una amplia franja, tanto en términos de longitud como de anchura y en ella pueden distinguirse distintos sectores:

El primero comprende las zonas 3 y 4, de riesgo bajo y medio, situadas entre los embalses de Doña Aldonza y Mengíbar. A este sector se asocian las zonas 24 y 25, de riesgo bajo, correspondientes a dos cursos menores que aquí desembocan.

El segundo se corresponde con la zona 5, de riesgo medio, situada entre los embalses de Mengíbar y Marmolejo. En esta zona desembocan por la margen derecha

los ríos Rumbiar y Jándula, y entre ambas desembocaduras, también en la margen derecha, se sitúa la ciudad de Andújar.

El tercer sector está constituido por la zona 6 entre los embalses de Marmolejo y Villafranca. Asociado a este sector se encuentra el tramo final del Arroyo Salado de Porcuna que, por la margen izquierda, define la zona 42, de riesgo bajo. Por la margen derecha recibe los aportes de diferentes cursos sin regular entre los que destacan los ríos Yeguas y Arenoso.

El sector cuarto queda delimitado entre el embalse de Villafranca y la desembocadura del río Genil. Se trata de la zona 7, de riego medio, en la que confluyen un importante número de afluentes por ambas márgenes. Por la derecha deben citarse los ríos Guadalmeñato, Guadiato y Bembezar, mientras que por la izquierda lo hacen el Guadajoz y el Genil. Entre las poblaciones localizadas en este sector destaca, lógicamente, Córdoba, así como Palma del Río en la desembocadura del Genil.

El quinto sector abarca desde la desembocadura del Genil hasta el embalse de Cantillana, delimitando la zona 8, de riesgo medio. Confluyen en esta zona los ríos Retortillo, Guadalbarcar y Rivera de Huéscar, por su margen derecha, y el Corbones por la izquierda. Peñaflor, Lora del Río, Alcolea y Cantillana destacan entre los núcleos más relevantes de la zona.

El sector sexto, coincidente con la zona 9, parte de la desembocadura del Vía por la margen derecha, llegando hasta Puebla del Río, aguas debajo de Sevilla. Es, lógicamente, la zona más representativa de la cuenca, al englobar a la ciudad de Sevilla y a un amplio conjunto de núcleos de su área metropolitana próximos al Guadalquivir.

El último de los sectores comprende la zona 10, de riesgo medio, consistente en una ancha franja que se incluye todo el Bajo Guadalquivir hasta su desembocadura. A este sector se asocian a su vez, la zona 90, un tramo del río Guadiamar en la margen derecha del Guadalquivir, y las zonas 91, 92 y 93 correspondientes a otros tantos cursos próximos a la zona 10 por su margen izquierda.

• Área del Guadalete.

Ampliamente regulados, el Río Guadalete y su tributario el Majaceite, constituyen una cuenca hidrográfica independiente del Guadalquivir, con desembocadura en el Atlántico. Con cabecera en un sector de pluviometría muy alta, es un cauce que en su curso medio discurre por un sector de campiñas, para terminar en un tramo bajo en forma de marismas. De las 7 zonas de riesgo que aquí se incluyen, 3 son de tipo medio, una de ellas vinculada al embalse de Zahara (zona 95) y otra al de Bornos (zona 96). Otras 4 son de tipo bajo, estando 2 de ellas vinculadas a los embalses de los Hurones (zona 97) y Guadalcañín (98), respectivamente, mientras que las otras 2 afectan a importantes términos municipales como el de Jerez de la Frontera y El Puerto de Santa María (zona 99) y, en el caso del río Iro, a Chiclana de la Frontera.

• Área del Barbate.

Aunque de menores dimensiones, esta cuenca presenta características similares a la anterior (regulación, corto perfil longitudinal, tramo bajo de marismas). Las 4 zonas de riesgo que incluye son de tipo bajo, quedando vinculadas una de ellas al embalse de Barbate (zona 100) y otra al de Celemín (zona 101).

Con el fin de poder comparar esta información sobre riesgos potenciales con la que se deriva del análisis de las inundaciones desde 1980, se ha procedido a trasladar la información de las zonas a una base municipal. Ello se debe a que son los municipios las referencias espaciales más utilizadas a la hora de presentar las incidencias sobre inundaciones, tanto en prensa como en informes administrativos.

El proceso de asignación del nivel de riesgo a un municipio determinado ha sido bastante simple, consistiendo únicamente en la suma de los diferentes niveles de riesgo (1, 2 y 3) correspondientes a las zonas que ocupaban alguna superficie del término municipal en cuestión. Aún siendo conscientes de las limitaciones del método, se ha estimado suficiente para los fines generales del presente trabajo. Los resultados obtenidos se presentan en el mapa 3. En el mismo queda patente la menor significación del ámbito de Sierra Morena, donde los municipios que presentan

un nivel de riesgo intermedio deben su asignación al hecho de que sus extensos términos municipales alcanzan al Guadalquivir. Consiguientemente, los mayores niveles de riesgo quedan englobados en el dominio bético y en la propia depresión del Guadalquivir, destacando, en ambos casos, aquellos sectores en los que se produce la confluencia de varios cursos.

2. LAS INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR DESDE 1980

En el presente apartado se realiza un análisis general de las inundaciones ocurridas en la Cuenca del Guadalquivir desde el año 1980. Dada la amplitud de la problemática, en la que se engloba la propia extensión espacial del área de estudio, debe resaltarse el calificativo de general, empleado para referirse a la revisión efectuada. Tres son los aspectos que se han considerado: en primer lugar se han delimitado los principales periodos de inundaciones ocurridas, a continuación se ha elaborado un mapa municipal de ocurrencias que se compara con las zonas de riesgo potencial ya comentadas y, finalmente, se han establecido distintas problemáticas generales, sobre las que se han buscado diferentes casos particulares representativos de las mismas.

2.1. Los principales períodos de inundaciones

De cara a esta delimitación temporal de la ocurrencia de inundaciones desde el año 1980 se ha recopilado información de las siguientes fuentes: hasta el año 1986 se ha utilizado un trabajo sobre riesgos hidrológicos en Andalucía (Pita López, 1987) que, a su vez, utiliza la información de prensa para marcar los principales episodios. Para el resto de los años hasta 1997, se ha examinado la hemeroteca del Servicio del Servicio de Protección Civil de la Junta de Andalucía, así como diferentes informes procedentes de este mismo organismo.

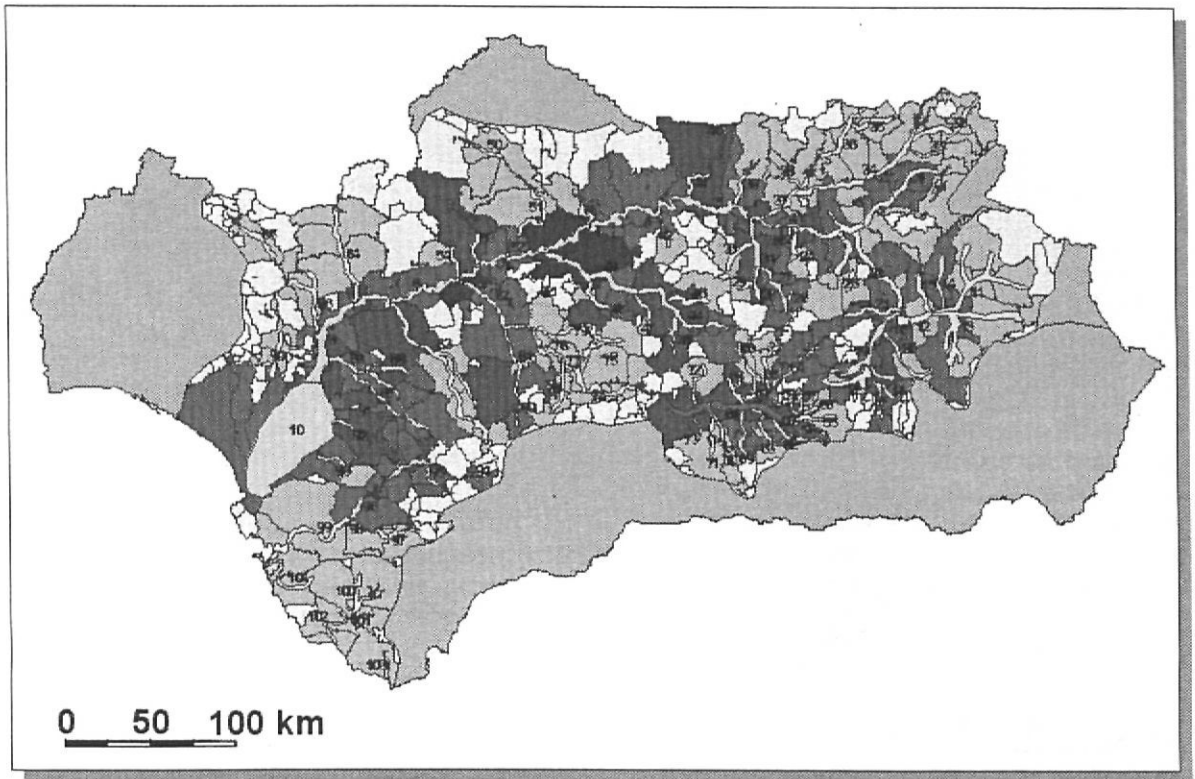
Como queda dicho se trata de una aproximación cuyas principales limitaciones se deben a la principal fuente de información utilizada que ha sido la prensa. El criterio utilizado ha sido el de computar el número de días en que se produjeron fenómenos de inundaciones importantes a lo largo de un año, tal como se realizó en el mencionado trabajo que cubre hasta 1986. Para completar la información, se han representado las series de preci-

pitación de diferentes estaciones de la cuenca, siendo las variables utilizadas la precipitación media del período lluvioso y las máximas mensuales.

El gráfico 1 muestra la representación de los datos referidos. En el mismo queda reflejada, como es lógico, el carácter cíclico del clima de la cuenca, con la sucesión de períodos secos y otros de importantes lluvias. Por lo que se refiere a estos últimos, podrían destacarse los de 1982-1983, 1987-1989, 1989, y 1995-1997. En cuanto al primero se trata de un periodo de precipitaciones generalizadas y persistentes que arroja un elevado número de inundaciones sobre todo en el año 1983. Distinto es el siguiente periodo cuyas características esenciales son las precipitaciones torrenciales muy concentradas en el tiempo y, por tanto, dando lugar a un número menor de días con inundaciones, derivadas básicamente de la acción de cursos menores de funcionamiento ocasional. El último período, 1995-1997, en la línea del primero, constituye para la cuenca del Guadalquivir el de mayor gravedad respecto a las inundaciones. El carácter generalizado de las precipitaciones, su intensidad y persistencia, ha supuesto un alto número de días en los que se registraron problemas de anegamientos y avenidas. En períodos como este, las importantes precipitaciones registradas condicionan el aumento de las posibilidades de ocurrencia, tanto por la acción directa de las mismas, como por otros factores añadidos como el aumento de los índices de escorrentía superficial por saturación del suelo, o la reducción de la capacidad laminadora de los embalses debido a sus altos porcentajes de almacenamiento. Lógicamente, son estos períodos los que hacen entrar en acción a los ríos más importantes de la cuenca incluido el Guadalquivir.

2.2. Localización de episodios de inundaciones

A partir de las mismas fuentes anteriormente señaladas, se ha elaborado el mapa 4. En el mismo se representan los municipios localizados en la cuenca, clasificados según la problemática sobre inundaciones experimentada desde el año 1980. Para evaluar dicha problemática, se ha tenido en cuenta, tanto el número de episodios que han tenido lugar en el municipio según las fuentes consultadas, como la intensidad de dichos episodios. Nuevamente, como ya se ha señalado, debe insistirse en el valor aproximativo de los resultados obtenidos, dadas las deficiencias de las fuen-



Mapa 3.- Representación municipal de las zonas de riesgo potencial de la CNPC.

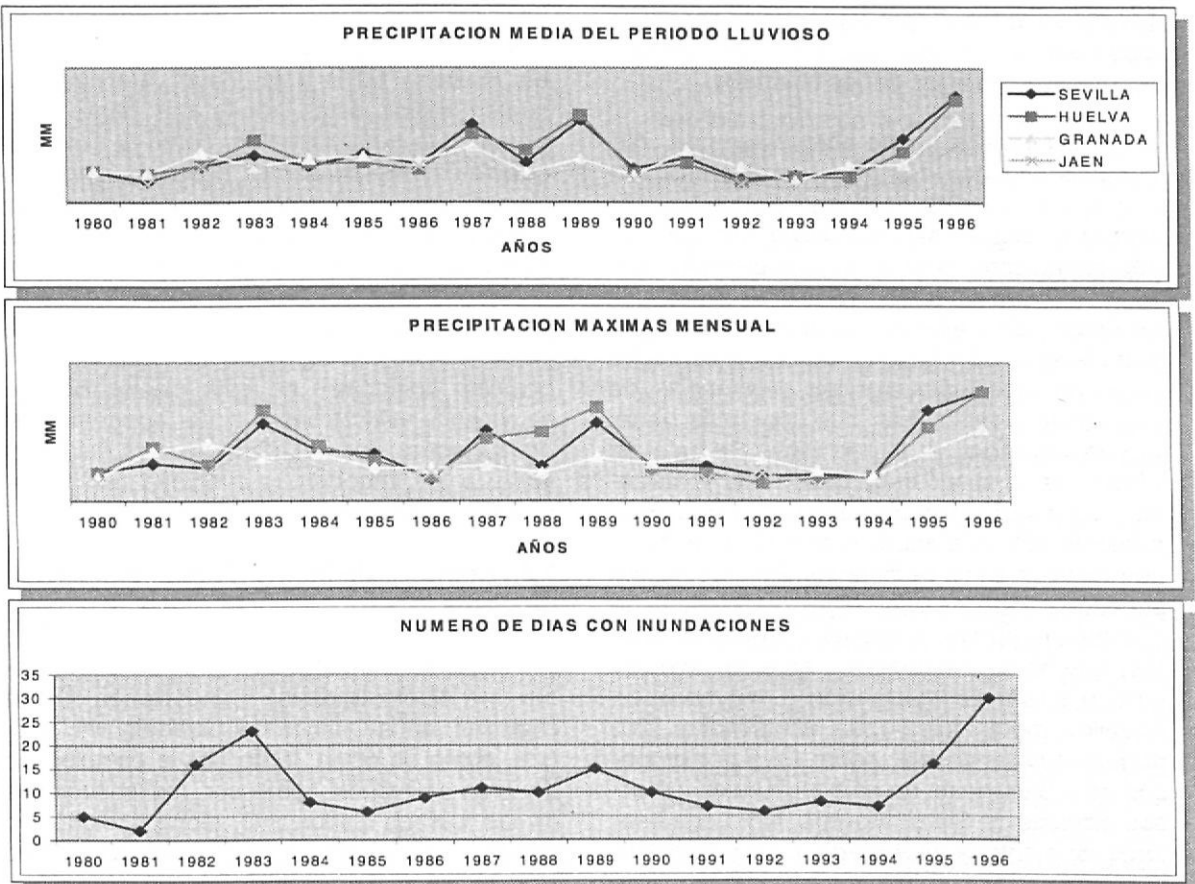
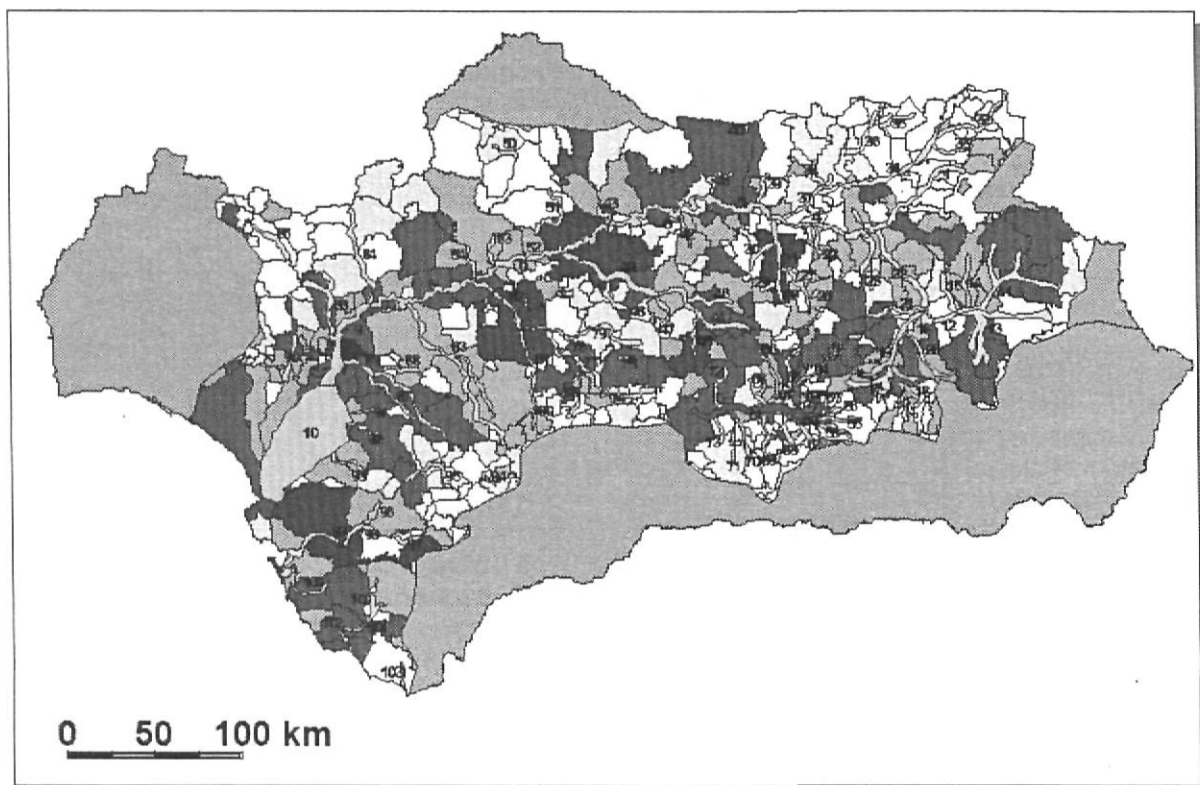


Gráfico 1.- Principales períodos de inundaciones en la Cuenca del Guadalquivir desde 1980



Mapa 4.- Incidencia de las inundaciones en los municipios de la cuenca del Guadalquivir desde 1980 .

tes consultadas y, por tanto, de la imposibilidad de elaborar algún tipo de índice realmente objetivo sobre los daños ocurridos.

En general puede observarse una coincidencia importante entre los problemas ocurridos y los niveles de riesgo asignados. Sin embargo, existen algunos desajustes que quizás deban considerarse. Así, por ejemplo, aparecen municipios que no recibieron asignación de riesgo, al no albergar ninguna de las zonas establecidas. Sin lugar a dudas, este hecho pone de manifiesto algunas deficiencias de los trabajos realizados que, por otra parte, fueron señaladas en su momento. Se trata, en efecto, de un sesgo importante en la señalización de las inundaciones históricas que, lógicamente, relega a aquellos ámbitos que carecen de las fuentes pertinentes. En este mismo sentido, puede señalarse la importancia de numerosos cursos menores (arroyos, torrentes) que no se consideraron en el estudio original por falta de información o relevancia en aquellos momentos y que actualmente han ganado trascendencia, sobre todo por procesos de urbanización en ámbitos rurales. Diversos ámbitos de Sierra Morena, junto con sectores de montaña de Almería, Cádiz, Granada y Jaén, pueden responder a esta pauta. Otras discrepancias pueden encontrarse en el nivel tan sobresaliente de algunos ámbitos urba-

nos, por encima de zonas colindantes sometidas a igual riesgo potencial. En este caso debe apelarse tanto a la mayor atención que suelen recibir estas zonas por parte de la prensa y la administración, como al hecho de que realmente sean más proclives a inundaciones por acumulación de precipitaciones (anegamientos). Es igualmente destacable, la sobrevaloración de algunos sectores entre los que resalta la Vega de Granada y, por el contrario, la infravaloración de otros, entre los que llama la atención Jerez de la Frontera, cuya posición destacable en esta clasificación no se vincula estrictamente a los anegamientos de la ciudad, sino, tal como se verá más adelante, a las importantes avenidas que tienen lugar en su término municipal.

2.3. Tipología de inundaciones: exposición de casos

En este apartado se pretende establecer una tipología de las inundaciones que se registran en la Cuenca del Guadalquivir, aunque, como es obvio, tanto por la complejidad del área de estudio como por las limitaciones de las fuentes disponibles, dicha tipología no puede considerarse como verdaderamente sistemática y rigurosa. En líneas generales, los aspectos desarrollados para cada tipo consisten en una definición genérica del tipo de

inundación, a la que sigue la exposición de algún episodio concreto registrado en el último de los períodos establecidos.

- Anegamientos por acumulación de precipitaciones y escorrentía.

Siendo un fenómeno completamente natural, condicionado sobre todo por la topografía y la naturaleza del suelo, este tipo de inundaciones ha ido experimentando un serio incremento, tanto en el número de episodios como en la gravedad de los daños que producen. Es evidente, que dicho incremento está asociado a una serie de condicionantes de tipo antrópico, entre los que debe destacarse la impermeabilización del suelo que implica la urbanización, así como la obstaculización y confinamiento de los flujos de escorrentía producidos por diversas obras de infraestructura.

Como es lógico, son los núcleos urbanos y, sobre todo, los de gran tamaño los que suelen registrar el mayor número de inundaciones de este tipo. Para ello suele combinarse la ocurrencia de importantes precipitaciones, con deficiencias en los sistemas de evacuación de pluviales, ya sea por fallos de diseño, ejecución o mantenimiento. Especialmente vulnerables son las construcciones subterráneas entre las que se incluyen sótanos, garajes y vías de comunicación subterráneas.

A las afueras de los cascos urbanos también suelen registrarse este tipo de anegamientos. Destacan en este sentido los polígonos industriales en los que suman una localización habitual en zonas marginales, una deficiente urbanización y una situación de confinamiento en torno a los cinturones de transporte (carretera y vías férreas). Estas mismas infraestructuras suelen condicionar así mismo la ocurrencia de este tipo de inundaciones en ámbitos rurales, así como el incremento de su duración al imposibilitar los flujos de evacuación.

- Inundaciones puntuales por funcionamiento ocasional de arroyos y torrentes.

Las inundaciones provocadas por estos pequeños cursos suelen responder, en su mayor parte, a precipitaciones de gran intensidad, concentradas tanto en el espacio como en el tiempo. Así pues, sus características esenciales se vinculan a su naturaleza súbita y a su corta duración. Como ya se adelantaba en la

primera parte de este trabajo, este tipo de inundaciones ha ido adquiriendo una mayor importancia, tanto en el cómputo total de sucesos, como en el protagonismo de los daños infringidos, y, nuevamente, deben buscarse las explicaciones entre los factores de corte antrópico.

En efecto, la enorme irregularidad de funcionamiento de este tipo de cursos, cuyos cauces pueden permanecer secos durante décadas, hace que, en muchos casos, se alteren las condiciones naturales de sus cuencas o, incluso, que se ocupen algunos tramos de sus lechos. La generalización de los procesos de urbanización en zonas rurales, tanto en el extrarradio de las ciudades como en ámbitos de montaña, ha contribuido, sin lugar a dudas, a la proliferación de este tipo de situaciones.

A este tipo de inundación responde la ocurrida el 3 de Noviembre de 1997 en el núcleo urbano de Camas en la provincia de Sevilla. Este núcleo se sitúa al pie del escarpe del Aljarafe, a unos 12 metros de altitud, y en una zona donde confluyen varios arroyos (Caño Ronco, Alfileres y Guía) que nacen a una altitud de algo más de 100 metros a escasa distancia por encima del citado escarpe. En la madrugada del día 3, unas intensas lluvias, por encima de los 100 l/m² en 24 horas, provocaron una grave inundación de la ciudad, al entrar en funcionamiento los citados arroyos con importantes caudales y con un enorme volumen de carga sólida. La posterior inspección de la zona de los arroyos permitió comprobar la existencia de diferentes circunstancias que contribuyeron a la intensificación del episodio, entre ellas, la completa destrucción de un olivar en la cuenca de uno de los arroyos y la presencia en algunos lechos de abundante material de construcción que, posiblemente, pudo jugar un papel de represamiento temporal de las aguas.

- Inundaciones vinculadas a cursos menores.

Entran en este apartado una serie de episodios en los que las inundaciones son provocadas por desbordamientos de cursos secundarios, afluentes, en su mayoría, de los cursos principales que definen algunas de las más de cuarenta subcuencas incluidas en la cuenca del Guadalquivir. Se trata, evidentemente, de cursos más importantes que los incluidos en el punto anterior y que, aunque de funcionamiento irregular, presentan caudales estacionales y, por tanto, cauces y llanuras de inundación bien definidas.

En la mayor parte de los casos estos cursos son tributarios de cabecera o de curso medio, procedentes de relieves cercanos, delimitadores de la cuenca principal en la que se inscriben. Son, por tanto, cuencas de moderada extensión y acusadas pendientes, enormemente proclives a la génesis de avenidas súbitas de extensión considerable.

Los episodios de inundaciones típicos de este apartado suelen ocurrir en zonas de Sierra Morena y, sobre todo, en el dominio bético, destacando aquellos sectores a pie de sierra situados en las zonas de confluencia de cursos. Precisamente, es en estos ámbitos donde se está llevando a cabo una intensa ocupación antrópica, vinculada al desarrollo de promociones de segunda residencia y turismo rural, en lógica respuesta a su atractiva ubicación. De la trascendencia de este problema da cierta idea, el que corresponda a esta tipología más de la mitad de los 41 tramos de cauce sometidos a presiones externas identificados por parte de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y declarados como prioritarios para la delimitación de dominio público hidráulico (CHG, 1994).

Tres de estos tramos se localizan en torno a la confluencia de los ríos Frío y Quebrajano al sur de la ciudad de Jaén. En este sector ha proliferado el tipo de ocupación al que se hacía referencia, existiendo importantes conjuntos residenciales como Puente de la Sierra y Puente Jorroya. Las inundaciones que tuvieron lugar el 15 de Agosto de 1996 en toda esta zona, tras unas intensas precipitaciones en las sierras subbéticas, pusieron de manifiesto esta grave problemática, a la que se sumaba el hecho de que gran parte de las construcciones resultaron ser de tipo ilegal.

- Inundaciones vinculadas a los cursos principales.

Se encuadran en esta tipología los ámbitos de las grandes subcuencas tributarias del Guadalquivir, así como las de los ríos Guadalete y Barbate, hidrográficamente independientes. Se trata en este caso de inundaciones de gran extensión, que suelen afectar a zonas altamente ocupadas y en cuya génesis intervienen un importante cúmulo de factores.

Lógicamente, estas inundaciones suelen producirse durante períodos de precipitaciones muy abundantes, en las que pesan tanto la intensidad como el carácter generalizado y persistente de las mismas. En estas condicio-

nes los caudales van a experimentar incrementos muy considerables, al sumarse a la escorrentía superficial, la aportación de sus propios tributarios, el flujo basal y, resultando a veces decisivos, los excepcionales caudales desembalsados desde las presas de regulación.

Efectivamente, en el contexto general de Andalucía, la repetición de períodos de sequía hace difícil compatibilizar los múltiples papeles que juegan los embalses entre los que se encuentran, por un lado, sus funciones de reserva y depósito, y por otro, sus funciones como laminadores de avenidas. Así pues, durante estos períodos de lluvias, no es inusual que se alcancen altos niveles de almacenamiento, superándose en algunos casos los volúmenes de resguardo teóricamente establecidos. En estas circunstancias pueden generarse situaciones de enorme gravedad cuando, ante continuas precipitaciones, debe procederse a rápidas y excepcionales operaciones de desembalses que, en muchos casos, han sido la principal razón de las inundaciones y, en otros, han intensificado enormemente unas condiciones extremas.

Entre los ejemplos de este tipo de episodios pueden señalarse varios ocurridos en el último período de inundaciones. Así por ejemplo, entre los días 18 y 20 de Diciembre de 1996 se procede a la evacuación preventiva de unas 1000 personas de diversos núcleos de población del bajo Guadalquivir, pertenecientes, principalmente, a los municipios de Utrera y Los Palacios y Villafranca. Las medidas responden a los niveles alcanzados por el embalse de Torre del Aguila localizado en el término municipal de Utrera y al que vierte sus aguas el río Salado de Morón procedente de la Sierra de Cádiz.

En estos mismos días tienen lugar importantísimas inundaciones en la zona noroccidental de la provincia de Cádiz, siendo especialmente graves las ocurridas en el término municipal de Jerez de la Frontera por el desbordamiento del río Guadalete. Se trata de un curso ampliamente regulado por los embalses de Bornos y Arcos, así como por el de los Hurones sobre su principal tributario, el Majaceite. Las abundantes precipitaciones registradas en la sierra gaditana en los primeros 20 días de Diciembre (553 mm en Grazalema), hacen que dichos embalses alcancen unos altísimos porcentajes de capacidad, en todos los casos por encima del 95 %. Las operaciones de desembalse y la persistencia de las precipitaciones en toda la

zona provocan el desbordamiento del Guadalete sobre su llanura de inundación en la que, al margen de las importantes explotaciones agrícolas, existen diversos núcleos de población como La Barca de la Florida, La Ina, La Cartuja o El Portal.

Se incluye también en este grupo la inundación sufrida por la ciudad de Ecija un año después, en Diciembre de 1997. En este caso no se trata tanto de los aportes efectuados por los embalses de regulación, como de los que provienen de dos tributarios importantes del río Genil, cuya confluencia se produce justo aguas arriba de la ciudad. Efectivamente, a pesar de las cuantiosas precipitaciones que tienen lugar durante los meses de Noviembre y Diciembre, el embalse de Iznajar puede asumir los caudales entrantes del Genil. Es, sin embargo, en la parte de la cuenca aguas abajo de este embalse donde se suman diferentes factores que dan lugar a la inundación del día 17. En primer lugar, deben contarse los desembalses que se efectúan desde el embalse de Cordobilla, con un porcentaje de capacidad próximo al 100%, debido a las aportaciones de los ríos Anzur y Lucena que proceden de la Sierra de Lucena en la margen derecha del Genil. Desde esta misma margen, desembocando directamente en el Genil, debe destacarse el río Cabra, procedente de la sierra del mismo nombre. Aguas abajo de esta confluencia, muy cerca ya de la ciudad de Ecija, se incorpora, desde la margen izquierda, el río Blanco con nacimiento en la sierra sur sevillana. Ambos afluentes aportaron importantes caudales al Genil, como resultado de las cuantiosas precipitaciones registradas durante el mes de Diciembre y, sobre todo, de las caídas en las 24 horas anteriores a la inundación en el entorno de ambas cuencas; 60 l/m² en Cabra y 100 l/m² en Morón de la Frontera. Por último, a todo este conjunto de factores debe sumarse la dificultad que encuentra el río Genil en su confluencia con el Guadalquivir, al presentar éste último unos caudales muy significativos. Así pues, queda la ciudad de Ecija entre esta desembocadura y el sector, aguas arriba de la ciudad, donde se produce la máxima concentración de caudales, precisamente en el tramo del río en el que sus aguas de crecida ocupan la llanura de inundación.

- Inundaciones del Guadalquivir.

A lo largo del enorme espacio que definen la llanura de inundación del Guadalquivir y su sistema de terrazas, se localiza la mayor parte de la población de la cuenca, incluyendo nú-

cleos tan importantes como las ciudades de Córdoba y Sevilla. En el conjunto general de la cuenca del Guadalquivir, quizás sea este espacio el que ha experimentado las mayores transformaciones en relación con las inundaciones. Lógicamente, este cambio está asociado al conjunto de obras de regulación desarrollado sobre toda la cuenca cuyo principal efecto ha sido el de reducir la probabilidad de desbordamiento del cauce principal del Guadalquivir en toda su extensión.

Ahora bien, frente a esta reducción o minimización de la probabilidad de ocurrencia, que no supone, en ningún caso, una supresión total del problema, cabe señalar una respuesta diferente según los ámbitos.

En ciertos sectores, y debe destacarse en este punto la ciudad de Sevilla, a las obras de regulación general se han sumado una serie de actuaciones puntuales (encauzamientos, cortas, defensas...) que han resultado, finalmente, en una casi completa erradicación del problema. En otros sectores, por el contrario, esta mejora de las condiciones ha contribuido, paradójicamente, a un aumento de los niveles de riesgo como consecuencia de la mayor ocupación de estos espacios.

Problemas de este tipo han sido identificados en diferentes ámbitos. En concreto, para el tramo del bajo del Guadalquivir entre Alcolea del Río y Cantillana, en la provincia de Sevilla, se han estudiado los procesos actuantes en las inundaciones de Diciembre de 1996. Se concluye en estos trabajos en que, no sólo fueron muy importantes los daños ocasionados por la mayor ocupación de la llanura de inundación, sino que, teniendo en cuenta los moderados caudales registrados, existieron elementos de esa ocupación, básicamente infraestructuras de transportes, que contribuyeron a la creación o intensificación de condicionantes adversos como la mayor extensión y altura de la lámina de agua, la mayor velocidad de los flujos, o la mayor duración de la retirada de las aguas (Guerrero y Baena, 1998). Desde este sector del bajo Guadalquivir hasta el final de su tramo medio en la ciudad de Andújar, es de suponer que las condiciones anteriormente señaladas pueden encontrarse en muchos otros ámbitos, como así lo apuntan la importancia de los problemas registrados en otras poblaciones de la provincia de Sevilla (Lora del Río, Peñaflor), Córdoba (Palma del Río, Posadas, Córdoba, Villa del Río, Montoro) y Jaén (Andújar).

- Otros tipos de inundaciones.

A pesar de la diversidad de los procesos referidos en los apartados anteriores, existen algunos casos de inundaciones cuyas causas escapan de las tipologías más habituales. Es este el caso de las inundaciones de origen marino, de escasa incidencia en la cuenca, de las que son provocadas por deslizamientos, o aquellas otras causadas por accidentes en obras e infraestructuras diversas.

En este apartado se han incluido 2 casos diferentes. El primero de ellos, aunque no llegó a provocar una inundación importante, es mencionado por su amplio seguimiento y estudio. Se trata del deslizamiento ocurrido en Olivares (Granada) en 1984, que supuso la invasión del cauce del río Veillos cuyo desbordamiento sólo fue evitado por una rápida y complicada intervención (IGME, 1985).

El segundo caso es mucho más reciente y presenta una mayor gravedad. Se trata de la avenida del río Guadiamar provocada por la rotura de la presa de Aznalcóllar. Suficientemente conocido, este caso viene a ilustrar la gran complejidad de la gestión integral de todo el sistema hidrológico, en el intervienen otros muchos elementos al margen de los que habitualmente se consideran.

3. TRABAJOS Y ESTUDIOS SOBRE INUNDACIONES.

A pesar de la importancia que sigue teniendo el fenómeno de las inundaciones en la cuenca del Guadalquivir tal como se ha puesto de manifiesto en los episodios más recientes, debe señalarse una importante carencia general de estudios y trabajos que aborden en profundidad esta temática.

En este sentido, quizás convenga tener presente ciertas consideraciones, anteriormente adelantadas, acerca de la gran extensión ocupada por la cuenca, así como sobre la enorme variedad y tipología de las manifestaciones de inundación que sobre ella se dan. Así, a diferencia de otros ámbitos como los de las cuencas mediterráneas del sur y levante peninsular, bastante más abarcables en múltiples sentidos, resulta muy difícil en la del Guadalquivir obtener un completo conocimiento de todos los procesos actuantes en un episodio de inundación concreto y, más aún, obtener una panorámica general sobre la situación de toda la cuenca.

Cabe sugerir el interés que tendría el establecimiento de un marco general para la adquisición de datos y la realización de trabajos, sobre cuya base se fuesen elaborando diferentes estudios por zonas y temáticas hasta completar un mínimo análisis general de la situación de la cuenca.

A continuación se ofrece una relación de los trabajos más significativos realizados desde 1980 sobre las inundaciones en la cuenca del Guadalquivir. Se incluye en esta relación un primer grupo de estudios desarrollados por organismos públicos pertenecientes a las diferentes administraciones con competencias en esta materia, y un segundo grupo donde se recogen otros trabajos vinculados al ámbito de los grupos de investigación universitarios.

Empieza esta relación con los trabajos elaborados conjuntamente por el **Ministerio de Obras Públicas y la Comisión Nacional de Protección Civil (CNPC)** en los primeros años de la década de los 80. Como ya se adelantaba en anteriores apartados, dichos trabajos siguen constituyendo la referencia básica a la hora de considerar el problema de las inundaciones en la totalidad de la cuenca y, para muchas zonas, la única información disponible sobre esta problemática. El primero de estos trabajos, **Las Inundaciones en España: Informe general**, establece para cada cuenca un inventario de puntos conflictivos por inundaciones clasificados según su importancia. A este primer avance le sigue un **Estudio de inundaciones históricas. Mapa de riesgos potenciales**, que pasa por ser el trabajo esencial de la serie que terminaría con el de **Acciones para prevenir y reducir los daños por inundaciones**.

Por su parte, el **Instituto Tecnológico y Geo-Minero de España** en sus diversas publicaciones sobre riesgos naturales en España ha considerado, como es lógico, el problema de las inundaciones en la cuenca del Guadalquivir. Así, en el estudio **Impacto socio-económico de los riesgos geológicos en España** se transfiere a la unidad espacial de referencia utilizada (hoja del mapa topográfico 1:50.000), la información contenida en los trabajos de la CNPC anteriormente señalados, siendo la única aportación a este trabajo, la valoración de las pérdidas potenciales en cada una de estas unidades. Como trabajo de mayor detalle aunque, como es lógico, cubriendo una menor extensión espacial, debe señalarse el **Mapa predictor de riesgo por inundaciones en núcleos urbanos de Andalucía y Extremadura**. En este trabajo se cartografían a 1:25.000 y 1:5.000 las zonas inundables de 16 núcleos urbanos, de los que 10 per-

tenecen a la cuenca del Guadalquivir (Andújar, Barbate, Córdoba, Ecija, Granada, Guadix, Loja, Lucena, Puente Genil y Utrera).

Como es lógico, la **Confederación Hidrográfica del Guadalquivir** ha realizado un importante número de trabajos sobre inundaciones. En su forma más habitual estos trabajos constituyen informes internos de carácter puntual vinculados, en su mayor parte, al análisis de episodios concretos de avenidas o a la realización de diferentes obras de defensa. Como síntesis, se comenta a continuación el contenido del anexo **Avenidas e Inundaciones**, contenido en el documento de **Redacción de la propuesta del Plan Hidrológico del Guadalquivir**. En primer lugar, es significativo señalar que el análisis de las inundaciones realizado en este anexo parte de los trabajos de la CNPC anteriormente referidos, si bien es cierto que desde un principio se resalta la necesidad de su actualización. En concreto son 3 las fases que se proponen para abordar la problemática de las inundaciones. En primer lugar se lleva a cabo un **Estudio de caracterización de regímenes extremos** que se centra en el análisis de diferentes parámetros climáticos e hidrológicos, y que viene a cubrir una importante carencia de información de este tipo obtenida de forma sistemática para toda la cuenca. En segundo lugar se procede a la delimitación de las zonas de riesgo, completando la información procedente de los estudios de la CNPC con una serie de trabajos específicos. Entre estos trabajos debe citarse el incluido en el **Proyecto LINDE**, consistente en la delimitación del dominio público hidráulico de un total de 41 tramos de cauce sometidos a presiones externas. Igualmente se considera el **Programa de seguridad de presas** en el que se estudian un total de 45 presas, identificándose una serie de tramos aguas debajo de las mismas con problemas respecto a su capacidad de desagüe. En tercer lugar se proponen un conjunto de acciones para reducir los niveles de riesgo en las zonas anteriormente señaladas. Una vez más, dichas acciones parten de las que se establecieron en los trabajos de la CNPC, si bien deberán actualizarse en virtud de las modificaciones que se introduzcan en la zonificación.

Desde la administración autonómica también se están llevando a cabo estudios sobre inundaciones. El de mayor interés, sin lugar a dudas, lo constituye el **Inventario de puntos negros por inundaciones en núcleos urbanos de Andalucía**, a cargo de la **Dirección General de obras Hidráulicas de la Consejería de Obras Públicas y Transportes**. Este trabajo debe resultar un excelente complemento para la

realización de una zonificación más completa sobre el riesgo de inundaciones. Dicha zonificación tendría un adecuado marco para su desarrollo en la próxima redacción del **Plan Especial de Inundaciones**, que deberá acometer el **Servicio de Protección Civil de la Consejería de Gobernación y Justicia**, según las bases que establece la **Directriz básica para la planificación de protección civil ante el riesgo de inundaciones**.

Al margen de estos trabajos procedentes de la administración, se citan a continuación diferentes aproximaciones desde el ámbito universitario y, más concretamente, aquellas vinculadas al ámbito de la geografía.

A este respecto, debe resaltarse una sustancial diferencia entre sectores, siendo el bajo Guadalquivir, sobre todo el tramo entre Córdoba y Sevilla, el que acapara la mayor atención de los investigadores. Granada y su vega, a pesar del lugar tan destacado que ocupaba en la delimitación de la CNPC, no constituye un marco habitual para el estudio de las inundaciones, lo cual viene a corroborar la probable sobrevaloración del riesgo para esta zona de la cuenca (Martín-Vivaldí, M.E; Ocaña Ocaña, M.C; comunicación personal). Igualmente insuficiente es la atención prestada al tramo alto del Guadalquivir, si bien debe apuntarse el recientemente iniciado proyecto **Riesgos naturales en la Provincia de Jaén**, bajo la dirección de la profesora M^a José Martos Fernández del Departamento de Territorio y Patrimonio Histórico de la Facultad de Humanidades de la Universidad de Jaén.

Ya en la ciudad de Córdoba, hay que señalar la interesante aportación realizada desde el ámbito de la geografía en el contexto del **Plan especial del río Guadalquivir** del año 1991. El recientemente fallecido Francisco García Verdugo, desde el ayuntamiento, y la profesora Cristina Martín López, desde la universidad, son algunos de los autores que contribuyeron a estos debates a través de distintas publicaciones municipales, en las que se trató, entre otros temas, del papel de las inundaciones en las transformaciones de los espacios urbanos aledaños al río. En este mismo plan participó el grupo de investigación Hidrología e hidráulica de la Escuela técnica superior de ingenieros agrónomos.

En la Sección de Geografía de la Universidad de Sevilla existen en la actualidad diferentes grupos y proyectos de investigación que abordan, bajo diferentes enfoques, la problemática de las inundaciones. En este sentido, el estudio de la profesora M^a Fernanda Pita López,

Riesgos hidrológicos en Andalucía: Sequía e inundaciones, de 1987, incluye una primera valoración de los trabajos de la CNPC sobre las inundaciones y confirma la apertura de una línea de investigación en torno a los riesgos naturales según las bases que estableciera el "Natural Hazard Research Group". Más recientemente, ha dirigido el trabajo **Caracterización territorial de los riesgos de naturaleza catastrófica en Andalucía**, de próxima publicación, y cuyo máximo interés reside en inscribirse en el marco de la elaboración del Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía.

Por su parte, el profesor Leandro del Moral Ituarte, a través de diversos trabajos sobre la problemática general del agua, ha estudiado ampliamente el fenómeno de las inundaciones, destacando sus aportaciones al análisis de la evolución de la obra pública hidráulica en el bajo Guadalquivir. Lógicamente, este análisis incluye el de las diferentes obras de defensa frente a las avenidas, siendo de especial interés el papel de las mismas en la transformación territorial de la ciudad de Sevilla y su entorno. En la actualidad dirige la contribución española al **Proyecto SIRCH** de la Unión Europea, en el que también participan Gran Bretaña y Holanda. Este proyecto se centra en el estudio de las actuales respuestas institucionales frente a los riesgos climáticos y, sobre todo, en las nuevas formas que adoptarán estas respuestas bajo los diferentes escenarios posibles a la luz del cambio climático.

Finalmente, el profesor Rafael Baena Escudero, desde el enfoque de la geomorfología fluvial, ha realizado importantes contribuciones para la comprensión de los distintos mecanismos que intervienen en las inundaciones de la vega del Guadalquivir en su tramo entre Sevilla y Córdoba. En estas contribuciones debe resaltar especialmente el análisis de las repercusiones de los diferentes elementos de la intervención antrópica tiene en la modificación de parámetros y características de estas inundaciones. Igualmente destacable ha sido su aportación a la caracterización de la avenida del río Guadiamar tras el desastre de la presa de Aznalcóllar, así como una primera evaluación de las actuaciones llevadas a cabo para la creación del corredor verde en torno a este río.

REFERENCIAS

Baena Escudero, R. (1993): Evolución cuaternaria de la Depresión del medio-bajo Guadalquivir y sus márgenes (Córdoba y Sevilla). Tesis doctoral inédita. Universidad de Sevilla.

Baena Escudero, R. y García Martínez, B. (1994): Repercusiones de la intervención antrópica contemporánea sobre la llanura aluvial del Guadalquivir aguas arriba de Sevilla. Ponencias del XIV Congreso Nacional de Geografía. Salamanca, 9-14 pp.

Barrionuevo Ferrer, A. (1989): Reconocimiento de la forma de la ciudad y la dimensión urbana de la obra hidráulica de la corta de la Cartuja. Historia de La Cartuja de Sevilla. De ribera del Guadalquivir a recinto de la Exposición Universal. Ed. Turner. Madrid.

Comisión Nacional de Protección Civil (1985): Estudio de inundaciones históricas. Mapa de riesgos potenciales. Madrid.

Comisión Nacional de Protección Civil (1985): Acciones para prevenir y reducir los daños por inundaciones. Madrid.

Consejería de Agricultura (1986): Estudio hidrológico de Andalucía. Junta de Andalucía. Sevilla.

Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (1994): Avenidas e inundaciones. Anexo XIII de la Redacción de la propuesta del Plan Hidrológico del Guadalquivir. Informe.

Chorley, R. J. (1975): Nuevas tendencias en Geografía. Instituto de estudios de administración local. Madrid.

García Martínez, B. (1996): Los meandros del río Guadalquivir en su tramo bajo continental. Cambios recientes y evolución geomorfológica. Trabajo de investigación inédito. Universidad de Sevilla.

García Martínez, B. y Baena Escudero, R. (1998): Evolución del trazado del río Guadalquivir en Sevilla durante los últimos doscientos años (sector Palma del Río-Brenes). Investigaciones recientes de la geomorfología española. Gómez Ortiz y Salvador Franch (ed). Barcelona.

Guerrero Amador, I y Baena Escudero, R. (1997): Comparación de máximos hidrológicos y componentes de flujos del Guadalquivir: inundaciones de 1963 y 1997 en Cantillana (Sevilla).

Ponencias de la Reunión sobre Cuaternario del Litoral y entorno del mar de Alborán. Melilla.

Guerrero Amador, I. y Baena Escudero, R. (1998): La inundación del Guadalquivir en Diciembre de 1996 (sector Alcolea del Rio-Cantillana, Sevilla). Investigaciones recientes de la geomorfología española. Gómez Ortiz y Salvador Franch (ed). Barcelona.

Instituto Geológico y Minero de España (1986): Mapa predictor de riesgos por inundaciones en núcleos urbanos de Andalucía y Extremadura. IGME. Madrid.

López Bustos, A. (1985): Datos para una historia de las crecidas del río Guadalquivir. Revista de Obras Públicas, nº Agosto. Madrid.

López Lara, E. (1997): Distribución espacial de los daños por inundaciones en las infraestructuras de la cuenca del Guadalquivir. Ponencias de la Reunión sobre Cuaternario del Litoral y entorno del mar de Alborán. Melilla.

Moral Ituarte, L. del (1991): La obra hidráulica en la cuenca baja del Guadalquivir (siglos XVIII – XX). Gestión del agua y organización del Territorio. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Sevilla.

Moral Ituarte, L. del (1993): El río en la última etapa de la transformación urbana de Sevilla: polémica y realizaciones. Revista Estudios Geográficos, nº 212, pp 431-459.

Moral Ituarte, L. del (1997): El agua en la organización del espacio urbano: el caso de Sevilla y el Guadalquivir. Doc. Anal. Geogr. Servei de Publicacions. Universitat Autònoma de Barcelona.

Pedregal Mateos, B. (1999): Adaptive responses to hydrological risk: a demographic perspective. SIRCH Working Paper Series, nº 4. Universidad de Sevilla.

Pita López, M. F. (1987): Riesgo hidrológicos en Andalucía. Sequías e inundaciones. Servicio de Protección Civil de la Dirección General de Política Interior. Consejería de Gobernación. Junta de Andalucía. Sevilla.