



La riada del año hidrológico 2009/2010

por Florent Prunier



En otoño de 2009, no corría más que un humilde arroyo entre dos de los arcos del Puente Romano.

Sin embargo el 23 de febrero, solo el ápice de las Estatuas -de la isla del mismo nombre- sobresalía del río... Era realmente impresionante observar tanto agua bajando a toda velocidad.

Las terrazas más bajas de Miraflores estaban inundadas, varios árboles arrancados y toneladas de sedimentos se depositaron en las orillas. El invierno 2009/2010 fue uno de los más húmedos conocidos en Andalucía, con varias subidas del nivel del río Guadalquivir que originaron sucesivas inundaciones. Este artículo trata de describir los cambios morfológicos y paisajísticos del río así como el efecto de las riadas sobre la biodiversidad. El propósito último es entender mejor la dinámica natural de los ríos mediterráneos.



Riadas recientes en el Guadalquivir

Los datos citados a continuación están extraídos del Sistema Automático de Información Hidrológica (S.A.I.H.) de la cuenca del Guadalquivir gestionado por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (C.H.G.) y de los informes anuales hidrológicos y meteorológicos de la Junta de Andalucía. Estos datos

están accesibles en las páginas webs de esas instituciones. El fenómeno de las inundaciones en la cuenca del Guadalquivir se ha tratado en varias ocasiones, históricamente la obra de mayor relevancia corresponde a la Historia crítica de las riadas o grandes avenidas del Guadalquivir en Sevilla¹. Más recientemente se elaboró una



revisión en la cuenca del Guadalquivir ². El año hidrológico 2009-2010 resultó extraordinariamente húmedo, con una precipitación media registrada (1.033 mm) muy superior a la precipitación media de los 25 años anteriores (561 mm); en particular el invierno, con precipitaciones acumuladas durante los meses de diciembre y febrero (327

mm y 229 mm respectivamente) muy superiores a los valores medios (84 mm y 53 mm respectivamente). Así mismo la precipitación acumulada entre el 1 de diciembre y el 31 de marzo fue casi el triple de la media registrada durante los 25 años anteriores en el mismo período. Con todo esto se acabó un periodo de 5 años de sequía.



Estas aportaciones extra han sido controladas por el conjunto de embalses de la cuenca, regulando el caudal en los ríos y el grado de desbordamiento. Según Saura Martínez ³, la gestión del caudal resultó exitosa a pesar de la alarma social creada en el momento. En efecto, la práctica totalidad de los embalses de la cuenca se vieron obligados a desembalsar como consecuencia de la superación de su capacidad o de las consignas de seguridad establecidas por la autoridad competente. A raíz de esta situación se alcanzaron valores máximos del caudal del río, de 1.070 m³/s (23 febrero 2010) en Mengíbar, de 2.124 m³/s (25 febrero 2010) en Villafranca de Córdoba y de 2.750 m³/s (25 febrero 2010) en Peñaflor (Figuras 1 y 2).

El Guadalquivir se desbordó en no

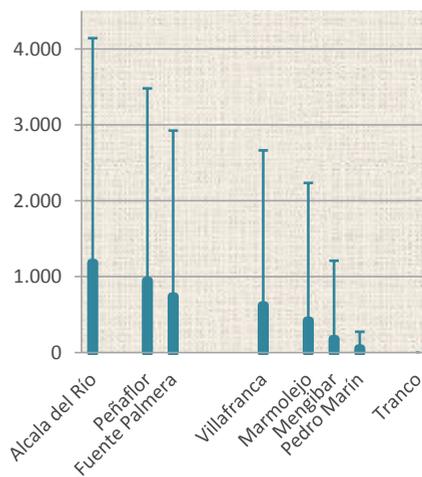


Figura 1: Caudal del Río Guadalquivir en distintas localidades durante el mes de Febrero 2010. La barra indica el promedio mensual y la línea el valor máximo. m³/seg. Datos: SAIH.

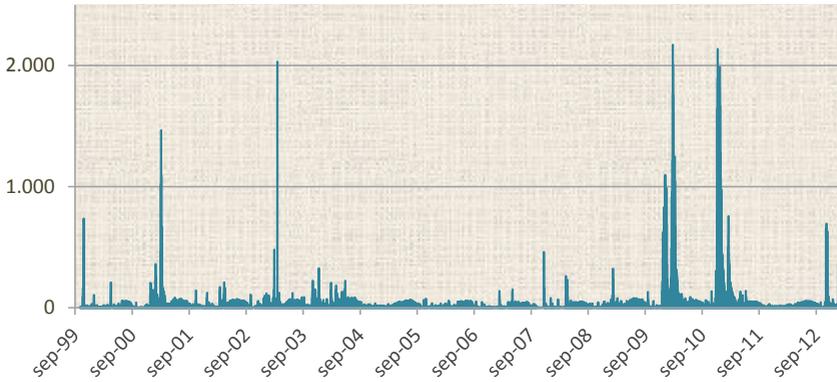


Figura 2: Caudal del Río Guadalquivir en Córdoba desde 1999 a 2012. Promedio diario. m³/seg. Datos: SAIH.

pocas localidades y se inundaron áreas próximas a la ciudad de Córdoba. El periódico El País del 24 de Febrero de 2010 cita fuentes del Ministerio “entre 1.200 y 1.500 personas tuvieron que abandonar sus casas -un total de 410 inmuebles- en las provincias de Sevilla, Córdoba y Jaén como consecuencia del aumento de caudal del río Guadalquivir. Además 20 carreteras se cortaron en toda la región”. Las áreas afectadas por la inundación en la cuenca fueron cartografiadas a partir de imágenes radar del satélite Terrasar-x e incluidas en la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) de la Junta de Andalucía ⁴. La riada del invierno 2009/2010 fue la más grave desde la crecida de febrero de 1963 -la más fuerte del siglo XX-. Desde entonces la regulación del río así como de todos sus afluentes ha impedido que se volvieran a alcanzar caudales de esa magnitud. Sin embargo, el riesgo de inundaciones no se ha resuelto satisfactoriamente. Hay

que resaltar la presencia de viviendas -fuera de los cascos urbanos- próximas al río, en la misma llanura de inundación, situación claramente indeseable desde el punto de vista urbanístico. No viene mal recordar que esas zonas de expansión del río justamente retienen el agua y suavizan los efectos de las riadas. Curiosamente, y tras un largo periodo de sequía, se han producido en el río crecidas en años consecutivos, poniendo de manifiesto la relatividad del concepto de los años de retorno*. En la Figura 3, se enumeran las riadas ocurridas en el periodo 1999-2012, eligiendo el valor de 300 m³/s como caudal de referencia, para tomar en cuenta la situación de febrero 2009 (323 m³/s) cuando las islas de los Sotos de la Albolafia, los antiguos canales y las orillas más bajas fueron arroyadas. En noviembre 2007 (460 m³/s),

*El periodo de retorno es el tiempo esperado o tiempo medio entre dos sucesos improbables y con posibles efectos catastróficos.

Episodio	Fecha caudal máximo	Caudal máximo (m ³ /s)	Días con caudal > 300 m ³ /s	Efectos del caudal
Octubre 1999	25/10/1999	736	2	
Enero 2001	28/01/2001	362	1	
Marzo 2001	04/03/2001	1.466	9	
Febrero 2003	27/02/2003	480	1	
Marzo 2003	19/03/2003	2.031	1	
Noviembre 2007	21/11/2007	460	1	Inundación en los Sotos de la Albolafia
Febrero 2009	06/02/2009	323	1	Se cubren las islas de los Sotos de la Albolafia
Diciembre 2009	06/01/2010	1,098	27(1)*	
Febrero 2010	24/02/2010	2.171	27	Se cubren las esculturas de la Isla de las Estatuas
Diciembre 2010	08/12/2010	2,135	39	
Febrero 2011	16/02/2011	757	7	
Noviembre 2012	04/11/2012	695	5(3*)	El agua llega a media altura en los pilares del Pte. Romano

*días con <300m³/s dentro del episodio

Figura 3: Riadas ocurridas en el Río Guadalquivir a su paso por la ciudad de Córdoba en el periodo 1999-2012. Datos: SAIH.

se inundaron los pastizales del margen derecho de los Sotos de la Albolafia. El caudal del río a su paso por la ciudad de Córdoba se ha calculado sumando el caudal de la presa de Villafranca (embalse sobre el río Guadalquivir con capacidad de 6 hm³) y el del desembalse de San Rafael de Navallana (sobre río Guadalupe con capacidad de 156 hm³).

Procesos fluviales

No cabe duda de que los ríos son sistemas muy dinámicos, que evolucionan continuamente en función de los cambios sufridos en su entorno más próximo y en su cuenca hidrográfica. Se pueden percibir perfectamente cambios en la fisonomía de un río a lo largo del tiempo

de una vida humana. Según la RAE, un río es una corriente de agua continua y más o menos caudalosa que va a desembocar en otra, en un lago o en el mar. Se desprende de esta definición la noción de flujo y por ende de transporte. Desde la perspectiva de la geomorfología, en un río siempre existe erosión, transporte y sedimentación. El efecto de estos tres fenómenos es más evidente cuando observamos un tramo concreto de río. Toda corriente de agua, se caracteriza por su caudal, velocidad, forma de la sección y su capacidad para transportar material sólido en suspensión. Esto determina que el material existente en el fondo o en los márgenes del cauce sea erosionado o que el material transportado sedimente.

La erosión es el desgaste producido en la superficie de un cuerpo por la fricción continua o violenta de otro. En este caso, el agua es un agente erosivo que destruye las rocas graníticas transformándolas en arenagruas o arrastratierra de la Campiña. La sedimentación es el proceso por el cual el material sólido, transportado por una corriente de agua, se deposita y se acumula en el fondo y márgenes del río. Los grandes ríos suelen dividirse en tres partes: 1) el curso superior que coincide con las áreas montañosas de una cuenca. Aquí, el potencial erosivo es mucho mayor y los ríos suelen formar valles en forma de V. Cuando esta parte del río se encuentra en un clima seco puede denominarse barranco o rambla; 2) el curso medio donde suelen alternarse las áreas erosionadas y las de sedimentación en función de la pendiente y la corriente de los afluentes. A lo largo del curso medio, la sección transversal del río habitualmente se irá suavizando, tomando forma de U

y manteniendo un curso más o menos rectilíneo; 3) el curso inferior que fluye en áreas relativamente planas, serpenteando formando los meandros. El río transporta aquí grandes cantidades de sedimentos, pudiendo originar islas sedimentarias.

Cambios observados en Córdoba

Una sedimentación generalizada

Dentro del periodo 1999-2012, la riada con mayor incidencia sobre la morfología del río es la de enero de 2010. En esta ocasión, las orillas del río cambiaron drásticamente su configuración. El mayor efecto observado en la ciudad de Córdoba y áreas colindantes ha sido una sedimentación generalizada en las orillas.

Se han observado numerosos depósitos de arena fina en las zonas de expansión del río, más concretamente donde las condiciones físicas han frenado la velocidad del agua y han propiciado el depósito de partículas en suspensión.





Esto se observa en los márgenes del río (zonas de menor profundidad y más alejadas al flujo principal) especialmente en la antigua Alameda del Corregidor, frente al Alcázar, antiguo pastizal en vía de colonización por lo sauces y en las orillas aguas abajo del salto de Casillas. También frenaron fuertemente el agua los árboles del bosque de ribera, que formaban en los años 2000 una banda muy estrecha a lo largo del Guadalquivir a su paso por Córdoba, y se vieron cubiertos por una importante capa de arena fina de hasta 3 metros o más de altura. Se ha dado este fenómeno en todos los márgenes, pero con especial intensidad en las inmediaciones del Puente del Arenal o aguas abajo de Casillas. Las orillas han visto aumentar su ancho en un par de metros hacia el interior del canal, los casos más espectaculares quizás sean la orilla del antiguo embarcadero y su opuesta; la del club de piragüismo y la del Botánico. Hay que reconocer que estas zonas estaban ya en proceso de “re-ajustamiento” antes de la gran riada ya que fueron delineadas pocos años antes durante

las obras de remodelación del río. Por el mismo proceso, los extremos finales de la mayoría de las islas se han prolongado, por ejemplo en los Sotos de la Albolafia o frente al Molino de Martos. Pero no solo se depositaron sedimentos finos, el río también arrastró cantos rodados que dieron lugar a nuevas islas, por ejemplo en los Sotos de la Albolafia cerca del Molino de San Antonio donde aparecieron varias pequeñas islas. Otras de mayor tamaño surgieron aguas abajo del puente San Rafael y aguas arriba del Puente Romano. En esta última, hubiera sido posible recuperar en parte la vegetación palustre y algunas especies de aves asociadas como el calamón. Esta isla fue destruida por las obras de restauración del Puente Romano a finales de la década de los 2000 y posteriormente en otoño de 2012. En conjunto, quizás los cambios más espectaculares tuvieron lugar frente al Molino de Martos y aguas abajo del salto de Casillas. El entorno del Molino de Martos, una zona tradicional de deposición de sedimentos, se ha colmatado hasta hacer



desaparecer la charca que se formó frente a un tubo colector del centro comercial próximo. El canal que aporta agua al molino, tanto aguas arriba como aguas abajo casi se ha colmatado. Este entorno sufrió varias modificaciones a medida que el arroyo erosionaba los sedimentos blandos acumulados creando con ello micro-acantilados. La vegetación palustre dio paso a un ecosistema más terrestre, primero de suelos desnudos y pronto colonizado por las plantas. Es interesante recordar que el molino dejó de ser funcional en los años 50 del siglo XX ⁵ aparentemente tras los efectos de la riada de 1947 ⁶. A 100 m aguas arriba, la desembocadura del arroyo cambió su curso al girar hacia la derecha para continuar paralelo al río aumentando así unos 10-20 metros su longitud. Por otro lado, el brazo del Guadalquivir que separaba la isla de Martos no se colmató y ha seguido siendo funcional. En Casillas, el cambio fue aún mayor, aunque probablemente pasó más desapercibido porque la zona es menos frecuentada. En una zona más ancha del

Guadalquivir, el agua subió a más altura que el camino de servicio. Los depósitos de arena fueron tales que se creó una isla con micro-acantilados de unos 5 metros de alto justo aguas abajo del nuevo puente de Casillas. Desapareció una zona palustre que había inmediatamente después del puente que al colmatarse permitió el acceso a las grandes islas centrales, antes inaccesibles. Tanto las islas como las orillas se recibieron de una importante capa de sedimentos, los troncos de los árboles quedaron tapados hasta media altura. Al disminuir el caudal en el mes de marzo, la zona parecía un auténtico estuario atlántico en marea baja. El antiguo brazo del Guadalquivir se quedó más aislado formando una especie de meandro, con dos grandes lagunas que llegaron a conservar el agua en verano gracias a sus resurgencias. También mencionar que una isla pequeña se unió con la nueva orilla tras la crecida y debido a la enorme deposición de sedimentos.

Una erosión puntual

El proceso de sedimentación ha sido el más importante sin lugar a dudas, pero hay que resaltar también la erosión producida en algunas zonas. En los Sotos de la Albolafia, una parte de la orilla junto al Molino de San Antonio y la mitad de una isla próxima al Puente San Rafael han desaparecido.

Cambios en el hábitat ¿Como han afectado a la fauna y flora las riadas?

Álamos y sauces

Con el episodio, aparecieron numerosos árboles rotos, llevados por la corriente, o con los troncos torcidos. Quizás los más afectados fueron los álamos más viejos localizados en las islas del río (Molinos de los Sotos, Puente San Rafael). No obstante en la ribera frente a la mezquita, no se notaron bajas significativas en la alameda. De forma general los sauces resistieron bien la inundación y más sorprendentemente a la acumulación de un par de metros o más de sedimentos en la base de sus troncos. No obstante, se observaron bajas en los sauces localizados junto al Puente del Arenal en la orilla izquierda donde se depositó una gran cantidad de arena. También, se acumularon grandes cantidades de troncos caídos en las islas. De hecho, las plantas aprovechan esas circunstancias excepcionales para colonizar nuevos espacios, en algunos casos inaccesibles si no fuese porque sube el nivel del agua y no se acumulara gran cantidad de materiales arrastrados,

entre ellos botellas de plástico, pero también propágulos vegetales (=partes que permiten el crecimiento de un nuevo individuo, lo más conocidos son las semillas, pero no son las únicas) como cepellones de fragmites (*Phragmites australis*) y de cañas (*Arundo donax*). Por otro lado, numerosas especies de herbáceas anuales y pioneras colonizaron los sedimentos y suelos desnudos en cuestión de semanas. La siguiente lista de especies fotografiadas en Junio de 2011 en el entorno de Casillas fue identificada por A. Tamajón y Y. Peluccini.

- **Amaranthaceae** (familia de las quinoas): *Chenopodium opulifolium*;
- **Apiaceae** (umbelíferas): *Ridolfia segetum*.
- **Asteraceae** (compuestas): *Anthemis cotula*, *Chrysanthemum coronarium*, *Cichorium endivia*, *Helianthus annuus*,



Xanthium strumarium



Riberas menos palustres

Medicago polymorpha, *Tolpis barbata*, *Xanthium strumarium*.

- **Boraginaceae** (nomeolvides): *Heliotropum supinum*;
- **Convolvulaceae** (familia de la campánulas): *Cuscuta sp.*
- **Cyperaceae** (ciperáceas): *Cyperus fuscus*.
- **Fabaceae** (leguminosas): *Lotus parviflorus*, *Melilotus sp.* (cf. *M. sulcatus* o *M. indicus*), *Scorpiurus muricatus*.
- **Juncaceae** (juncáceas): *Juncus bufonius*.
- **Lythraceae** (salicarias): *Lythrum junceum*.
- **Myrsinaceae** (mirsináceas): *Anagallis arvensis*.
- **Poaceae** (gramíneas): *Echinochloa colona*, *Phalaris brachystachys*, *Polypogon monspeliensis*.
- **Polygonaceae** (centidonias): *Polygonum aviculare*, *Polygonum sp.* (*persicaria/lapathifolium*).

Tras la riada, el paisaje era dominado por los tonos de color areno, pero seis meses después, todas las orillas era de nuevo verdes con vegetación frondosa. En junio de 2010, empezaron a resurgir las eneas, cañas y zarzas (*Rubus ulmifolius*). En septiembre de 2011, los sauces habían invadido todo el canal junto al Molino de Martos. La riada actuó de cierto modo como limpieza “natural” del bosque de ribera y de los Sotos, y fue una oportunidad para redistribuir las especies a lo largo del río, seleccionando las más adaptadas y propias del bosque de ribera mediterráneo. La flora autóctona es evidentemente adaptada a la variabilidad del medio donde se desarrolla. Los sauces encontraron condiciones propicias para crecer a lo largo de un bando más ancho de las orillas. Por otro lado, las eneas (*Typha dominguensis*), más adaptadas a los ambientes más palustres de los canales y meandros,

sufrieron del cambio del hábitat más terrestre y perdieron terreno en el río.

Árboles exóticos

En las islas de los Sotos de la Albolafia, la Isla de las Estatuas -en medio del canal- y más generalmente a lo largo de las orillas del río, se han observado que los grandes eucaliptos han resistido bastante a la potencia de la riada. Si bien algunos ejemplares han resultado arrancados, la mayoría se ha quedado en pie. De hecho, desde entonces, los eucaliptos conforman la masa forestal dominante en los Sotos de la Albolafia. Por otro lado, varios ejemplares de *Washingtonia* de California (*Washingtonia filifera*), localizados en las orillas cerca del puente de Miraflores, aunque no hayan sufrido la potencia del flujo de agua, han tenido los troncos inundados varias semanas y han muerto por inundación.

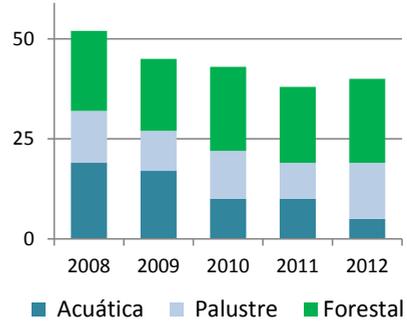


Figura 4: Riqueza de aves en los alrededores del Molino de Martos. En el periodo 2008 a 2012. Nº de especies.

Aves

El dormitorio de los Sotos de la Albolafia fue desertado mientras duraba la riada tanto por los cormoranes grandes (*Phalacrocorax carbo*) como por las garcillas (*Bubulcus ibis*). Lo mismo ocurrió en 2010/2011. En meses posteriores, los cormoranes volvieron a ocupar su dormitorio mostrando gran querencia hacia los eucaliptos (*Eucalyptus camaldulensis*) grandes de los Sotos, mientras las garcillas y otras ardeidas se desplazaron hacia la isla en frente del Balcón del Guadalquivir, tanto en invierno como para su colonia de cría. Posiblemente fue una consecuencia del cambio en la estructura del bosque de ribera de los Sotos, donde los álamos grandes (*Populus alba*) y viejos perdieron terreno frente a la dominancia de los eucaliptos. Por otra parte, la formación de mini-acantilados de hasta 4 metros de altura de arena creó hábitat favorable para la colonia de cría de los aviones zapadores (*Riparia riparia*). Tradicionalmente, esta colonia se encontraba en las inmediaciones del

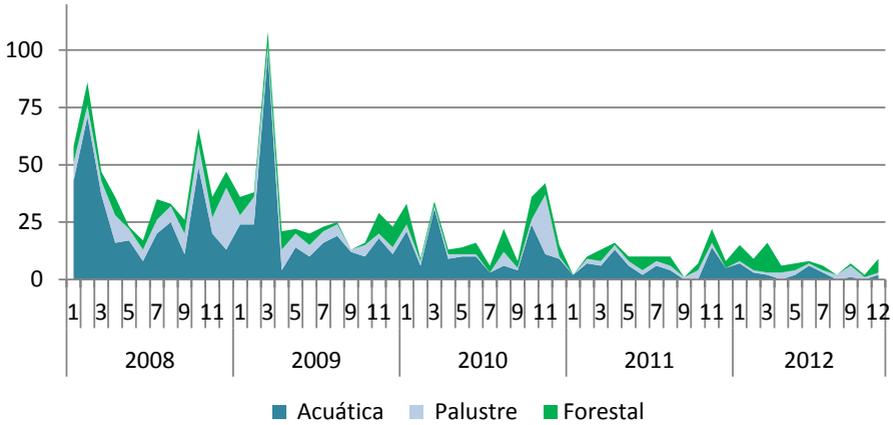


Figura 5: Abundancia de aves en los alrededores del Molino de Martos. En el periodo 2008 a 2012. Nº de individuos.

Arenal, lindando con el río. En los años 2007 y 2008, la colonia se localizaba en el centro mismo de la ciudad, en las excavaciones arqueológicas del Campo de Miraflores (donde, por cierto, se observó que el personal del Ayuntamiento las fumigaba ocasionalmente). En 2009, la colonia se desplazó y estuvo en paradero desconocido. A partir de 2010, los mini-acantilados localizados en Casillas ofrecieron un lugar ideal para la reproducción de la especie y es donde se instaló la colonia. En el entorno del Balcón del Guadalquivir y de su meandro, la sedimentación generalizada de la ribera se sumó al efecto de la sucesión ecológica en curso en este paraje. Los arbustos y árboles, principalmente sauces, crecían a expensa de la vegetación de plantas helófitas emergentes. Sin embargo, la riada marca la desaparición definitiva de la charca (en el desagüe del centro comercial) donde se observaban tantas aves acuáticas.

Del mismo modo, los canales cubiertos de eneas se cubrieron de sedimentos y adquirieron un ambiente más terrestre. La comunidad de aves presente en el Balcón del Guadalquivir se estudió con el método de los transectos mensuales. Se observa la evolución de las poblaciones especializadas en ambientes acuáticos, palustres y forestales en las Figura 4

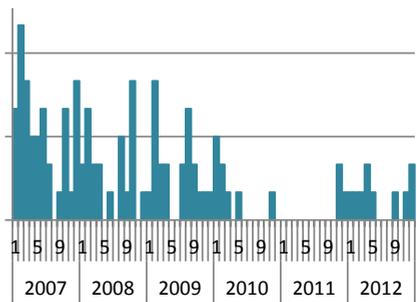


Figura 6: Presencia de calamón en el río Guadalquivir a su paso por la ciudad de Córdoba en el periodo 2007-2012. Nº individuos.

(riqueza de especies) y Figura 5 (número de individuos). Se nota claramente la disminución de las aves acuáticas y la pérdida de valor del espacio. Del mismo modo, se estudió la evolución de la población de calamón (*Porphyrio porphyrio*) en todo el tramo del río Guadalquivir a su paso por Córdoba (Figura 6). Se constata que la población disminuyó varios meses tras las riadas sucesivas de Febrero y Diciembre 2010. Durante un año y medio, apenas se anotó la presencia de la especie en el río. Sin embargo en 2012 se constata una recuperación de la población aunque a niveles inferiores. Es posible que el calamón sufriera la pérdida de las manchas de eneas, su alimento preferido en el río. También Gonzalo Gil nos informó de la presencia de bastante calamones en una charca lindado con el río en su tramo de Las Quemadillas (no se trata de la laguna donde se observaron los flamencos), pudiendo servir de refugio a la especie.

Mamíferos

Las inundaciones no parecen afectar excesivamente a la población de nutrias (*Lutra lutra*) del río. Se desplazan fácilmente del lecho del río hacia el bosque de ribera para escapar del potente flujo de agua. En varias riadas sucesivas hemos comprobado como a los pocos días de bajar el nivel del agua, las orillas se cubren de rastros y huellas del mustélido, demostrando su actividad. Sin embargo, refugios y sitios probables de reproducción localizados en pequeñas islas y pilares de los puentes se perdieron a la vez que su abundante vegetación y

álamos, arrastrados por la riada. También una cría de nutria fue “rescatada” y llevada al C.R.E.A. (Centro de recuperación de Especies Amenazadas) pero murió. Mientras duraba la inundación, se observó como los conejos (*Oryctolagus cuniculus*) presentes en las orillas de la Ronda de Isasa, sin otra posibilidad de huida, trepaban los troncos de los árboles para sobrevivir. En cuanto a la rata de agua (*Arvicola sapidus*), no se observó la especie desde las riadas. Aunque es difícil de interpretar la poca información disponible, se comprobó su supervivencia tras el episodio de la riada de 2007, mientras muchas ratas (*Rattus norvegicus*) morían ahogadas (observaciones hechas en el Balcón del Guadalquivir). Dos factores negativos se sumaron: inundaciones largas y repetidas y la pérdida de las eneas.

Peces

Durante esta riada no se observó directamente el fenómeno, pero en otros episodios se comprobó como el incremento de los sedimentos en el agua ahogaba literalmente a los peces que buscaban refugio en remansos y respiraban aire. En una ocasión, se observaron alevines de alburnos (*Alburnus alburnus*) muertos en las orillas. El incremento brusco del río y de sus afluentes debe reducir considerablemente las poblaciones de peces a muy corto plazo. Una vez pasada el episodio de riada, las especies se ven favorecidas por la presencia de aguas más abundantes, oxigenadas y limpias y asimismo pueden recolonizar la cuenca y los tributarios.



Onychogomphus costae

De hecho, la gran variabilidad del clima mediterráneo no impide la supervivencia de la comunidad de peces en sus ríos.

Reptiles

Con la desaparición de la charca del Balcón del Guadalquivir, disminuyeron las observaciones regulares de galápagos (*Mauremys leprosa*) en el río.

Bivalvos

Se encontró un acúmulo de centenas de conchas de náyades cerca de la Torre de la Calahorra arrastradas por la corriente, en concreto de la especie *Potomida littoralis* y de *Unio delphinus*. Probablemente estas náyades estaban vivas antes de ser desplazadas por las grandes corrientes, dado que los *Unio* tenían aún el músculo interno, seco, dentro de la concha (no era así con los *Potomida*).

Insectos acuáticos

No hay apenas datos sobre la fauna de macro-invertebrados acuáticos del río, si bien se sabe que son más bien escasos y las especies presentes comunes. La más amenazada es la libélula *Onychogomphus costae*, cuya larva parece vivir en ríos con mucho barro y sedimento. Desde la riada, se observó en varias ocasiones por lo que no parece haberse visto muy afectada por el episodio.

Conclusión

Las civilizaciones humanas, las ciudades y la agricultura se han desarrollado entorno a los ríos, gracias a la multitud de servicios que prestan los ecosistemas que se encuentran interconectados allí. Los más importantes son lógicamente el acceso al agua y a tierras fértiles. La invasión de los lechos mayores de los ríos nos

ha sido muy provechosa con ganancias superiores a los costes ocasionados. Quizás en las últimas décadas, gracias al auge de la ingeniería, hemos pensado hasta liberarnos de los efectos más negativos que sufren los asentamientos humanos más próximos al lecho menor del río, especialmente los de las crecidas. Ha sido necesario regular (“domar”) el río con construcciones perpendiculares a su curso como son las presas de los embalses que sirven para acumular el agua y regular el flujo y otras paralelas como son muros de contención (como el antiguo “Murallón”) para mantener las orillas en su sitio e impedir los desbordamientos. Por otro lado las acciones antrópicas y el exceso de confianza han aumentado, en muchos casos, el nivel de riesgo frente a las inundaciones. Es necesario cambiar nuestros esquemas mentales: la ciudad y el mundo rural deben abrirse al río, protegiéndose frente a sus crecidas, pero recuperando sus llanuras de inundación para desarrollar usos compatibles con sus funciones ecológicas y de evacuación de avenidas.

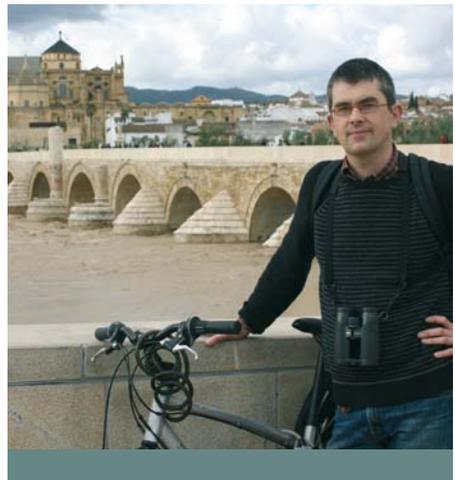
Bibliografía

- (1) De Borja Palomo, F., 1878. *Historia crítica de las riadas o grandes avenidas del Guadalquivir en Sevilla*, Sevilla: F. Álvarez.
- (2) Vallejo Villalta, I., 2000. Las inundaciones en la cuenca del Guadalquivir. *Serie geográfica*, (9): 133–150.
- (3) Saura Martínez, J.F., 2010. El fenómeno de las inundaciones: la riada del Guadalquivir en el pasado invierno 2009-2010. *Revista de Obras Públicas: Órgano profesional de los ingenieros de caminos, canales y puertos*, 157(3512): 7–20.
- (4) Vales, J.J. et al., 2010. Estudio de áreas afectadas de inundación en las cuencas del Guadalquivir y Guadalete a partir de imágenes radar del satélite TerraSAR-X. In XIV Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica, Sevilla, 13-17 de Septiembre de 2010. La Información Geográfica al servicio de los ciudadanos. Sevilla: Servicio de publicaciones de la Universidad, pp. 587–596.
- (5) Córdoba de la Llave, R. et al., 2008. *Los molinos hidráulicos del Guadalquivir en la ciudad de Córdoba. Estudio histórico y arquitectónico*, Madrid: Ministerio de Fomento.
- (6) Puerta de Osario, 2009. *La riada de 1860 y la destrucción de la huerta de Pedro Segovia. Puerta de Osario*. En: <http://puertadeosario.blogspot.com.es/2009/09/la-riada-de-1860-y-la-destruccion-de-la.html> [Accessed February 21, 2013].

Summary

The 2009-2010 year was unusually wet, putting an end to a period of five years of drought. Accumulated rainfall between December 1st and March 31st was nearly triple the average for this period over the previous 25 years. The Guadalquivir overflowed at many locations and flooded areas around the city of Cordoba. It was in fact the worst flooding since February 1963 and more than 400 houses had to be evacuated. As a consequence of the flooding, and the erosion taking place in the whole water catchment, huge quantities of sand was deposited in the areas of expansion of the river. Most of the bank and islands were covered by a layer of fine sand of up to 3 metres or more in height. However, not only fine sediment was deposited, the river also swept up boulders, leading to the creation of new islands. In some places the landscape evolved significantly, with the banks reshaped and the disappearance of some ponds and meanders. Some short term impacts on biodiversity are described, for example, the heronry changed location; numerous freshwater mussels were found dead on the banks; otters didn't seem affected; and an anual plant community flourished in the sandy substrate. Over all, it was observed that the geomorphological changes triggered the whole ecosystem,

giving way to a more terrestrial habitat, first of all bare soil which was soon colonized by plants and denser *Salix*. This led to a decrease in the abundance and diversity of most aquatic birds, especially where reedmace disappeared.



Florent Prunier

Es biólogo y coordina el proyecto de seguimiento de biodiversidad del Guadalquivir a su paso por Córdoba en la AEA El Bosque Animado.