

RIADAS DEL EBRO: COMPRENDERLAS SIN MIEDO

“Las riadas e inundaciones forman parte del funcionamiento natural de un sistema fluvial, no hay que considerarlo como un acontecimiento extraordinario”.

POR JAVIER DEL VALLE

Riadas del Ebro: comprenderlas sin miedo

EL ECOSISTEMA FLUVIAL

Identificamos como río una corriente de agua superficial y permanente, aunque varíe su caudal, pero en realidad se trata de un sistema natural muy complejo con multitud de interrelaciones entre sus elementos. Se trata también de un sistema dinámico, con gran capacidad de evolucionar en el tiempo, a una escala temporal relativamente breve, apreciable por el ser humano, tal y como se aprecia en las imágenes, que en ocasiones es casi repentina.

Los ríos como algo complejo y dinámico, están constituidos por una serie de elementos como:

- El cauce: el canal natural por el que discurre el agua, que puede presentar morfologías muy diferentes.
- El caudal; la cantidad de agua que discurre por el cauce, normalmente con una importante variabilidad temporal en función de las características climáticas de la cuenca y de otros factores.
- Los sedimentos arrastrados por el caudal, de características físico-químicas variables y que juegan un papel importante en la generación de diferentes morfologías en el cauce y en su dinamismo.
- Las riberas y la vegetación que crece en ella, que si está bien desarrollada presenta una notable diversidad, con presencia de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas dispuestas según sus necesidades hídricas y adaptación a las variaciones del caudal. Si su estado de conservación es bueno puede tener gran continuidad, y funciona como un corredor biológico, contribuye a la depuración natural de las aguas y su oxigenación, pues limita la subida de temperaturas y protege de la erosión a las riberas.
- La llanura de inundación: la superficie que queda cubierta por el agua en los periodos de avenida ordinaria (el caudal de crecida

ordinaria es definido por el Reglamento del Dominio Público Hidráulico como la media de los máximos caudales anuales, en su régimen natural, producidos durante diez años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente).

- El acuífero aluvial: las aguas subterráneas, normalmente a escasa profundidad y conectado con las aguas superficiales (el caudal), con las que suele tener relaciones de intercambio.
- La fauna que se desarrolla dentro del río, asociada a la flora del cauce y en sus inmediaciones, especialmente en las formaciones vegetales de ribera.

El dinamismo fluvial está determinado fundamentalmente por el caudal, su carga de sedimentos, morfología del cauce o estado de los bosques de ribera. A su vez estos elementos quedan fuertemente influidos por las características de la cuenca hidrográfica (territorio cuyas aguas de escorrentía superficial fluyen de forma natural a un mismo río). Las características de la cuenca más influyentes son el clima, la vegetación y la geología (características litológicas, relieve, etc.), pero entre ellas se establece a su vez una compleja red de interrelaciones, las más importantes de las cuales se muestran en la figura anexa.

LAS INUNDACIONES, SUS CAUSAS Y CONSECUENCIAS

El río Ebro cuenta con una cuenca fluvial de más de 85.000 km², de gran complejidad climática, pues en su cabecera domina el clima de tipo oceánico, en desembocadura el mediterráneo, en su tramo medio el mediterráneo semiárido, y en muchas zonas del norte y sur de la cuenca intervienen importantes modificaciones por la presencia de montañas, que generan climas con características específicas. Como casi todos los ríos del mundo cuenta con episodios

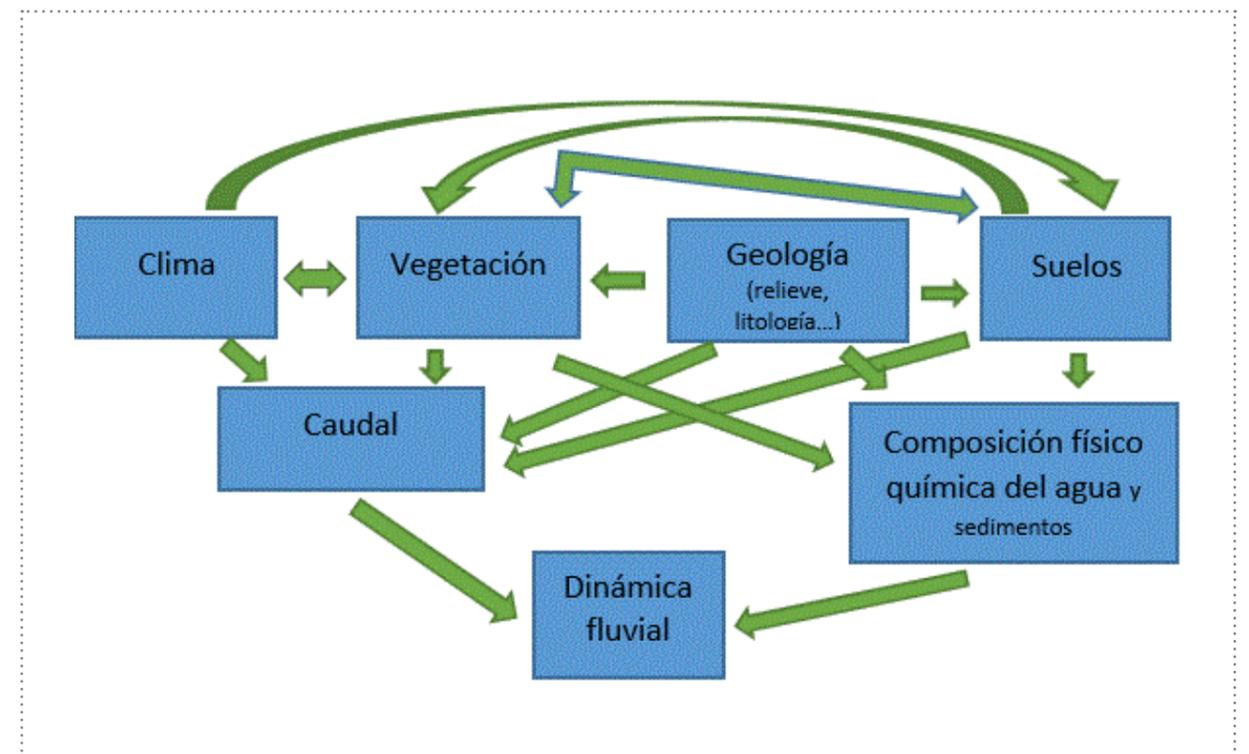
de abundante caudal que provoca riadas e inundaciones de sus zonas próximas, algo absolutamente natural y que forma parte consustancial de la dinámica fluvial de cualquier río.

La mayor parte de las inundaciones en el eje del Ebro en su tramo medio (tramo entre Logroño y Sástago) se producen en invierno. En su génesis intervienen muchos factores y, aunque no hay dos episodios de inundación iguales, sí que se puede establecer

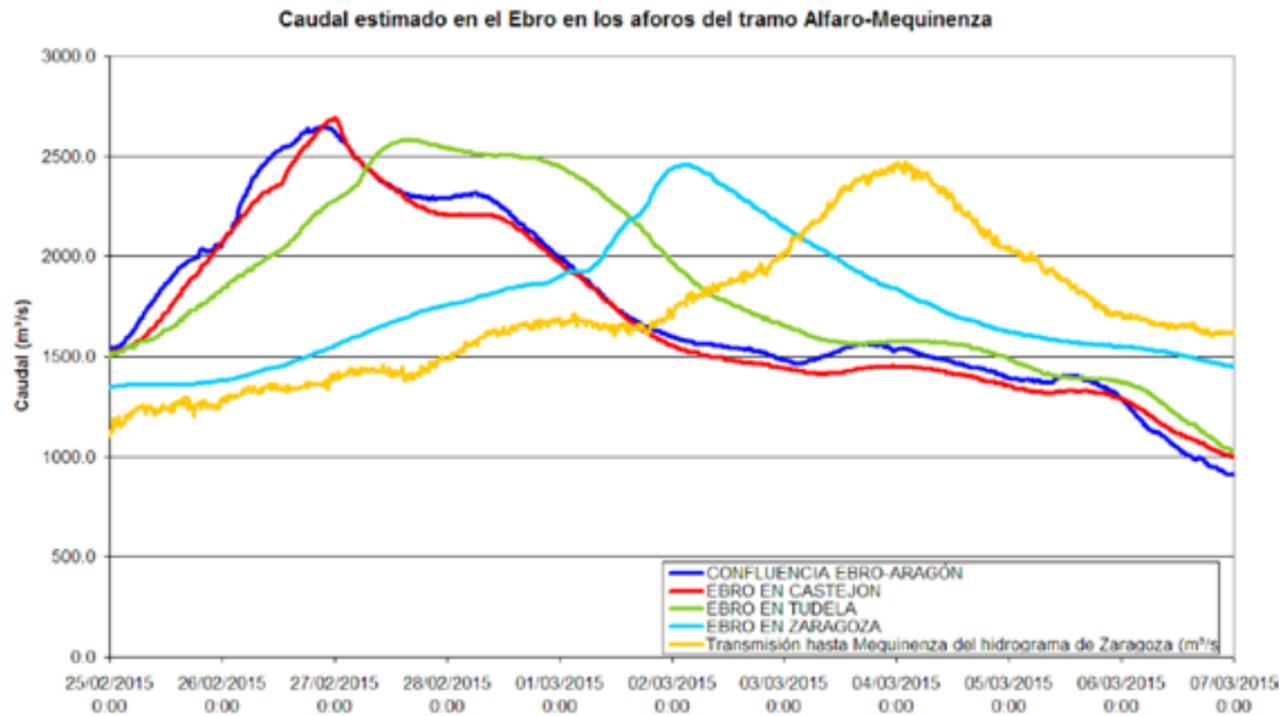


Río Ebro en Alcalá de Ebro en 1927 y 1997, ejemplo del dinamismo del mismo en este tramo (arriba) y principales interrelaciones entre los componentes de un sistema fluvial (abajo).

Imágenes cortesía CHE.



Riadas del Ebro: comprenderlas sin miedo



Hidrograma de las inundaciones de febrero-marzo de 2015.

Fuente: C.H.E.

un patrón que se repite en muchos de ellos: un periodo de nevadas abundantes que afecta a los Pirineos, cabecera del Ebro y sector norte del Sistema Ibérico, con nieves en ocasiones a cotas relativamente bajas (norte de la provincia de Burgos, sur de Cantabria, Álava y Navarra) seguido de un episodio de subida de temperaturas, en ocasiones acompañado de lluvia, que provoca fusión rápida de la nieve acumulada fuera de las zonas de montaña. La cantidad de nieve acumulada anteriormente, la rapidez de la subida de temperaturas y la cantidad de lluvia caída durante este ascenso, entre otros factores, se combinan para determinar la cantidad de agua que afluye al cauce del Ebro directamente o a través de sus afluentes y la rapidez de esta fluencia, generando así inundaciones de mayor o menor intensidad.

También en el comportamiento de la inundación a lo largo del Ebro se observa algún patrón que suele ser común, como el hecho de que en Castejón de Ebro y Tudela la punta de avenida suele ser de mayor caudal que en Zaragoza, como se puede apreciar en la gráfica. Entre las dos localidades navarras y la capital aragonesa no existe ningún mecanismo de regulación artificial del caudal, la explicación a este fenómeno se debe a la ocupación de la llanura de inundación y de su acuífero asociado por el caudal que desborda el cauce ordinario.

De este modo las tierras próximas al río topográficamente planas actúan de almacén natural de agua, produciendo el efecto de "laminación de avenida" que se observa al comparar los hidrogramas de Zaragoza con los de Tudela y, especialmente, Castejón. Así miles de hectáreas pueden quedar cubiertas por las aguas, lo que explica el nombre de "llanura de inundación" (ver imagen adjunta). La presencia en esta zona de campos, granjas, infraestructuras de comunicación o cualquier

instalación significa, por lo tanto, que puede quedar anegada dependiendo del alcance de la inundación.

Es importante señalar que la subida del caudal del Ebro en su tramo medio se produce de forma progresiva, normalmente a lo largo de varios días. No se trata de inundaciones inmediatas tipo "flash flood" como las que ocurren en algunas cuencas de la vertiente mediterránea española, ante las que es difícil alertar a la población, sino de eventos cuya génesis y desarrollo es progresivo y se observa con el suficiente tiempo como para avisar a la población afectada.

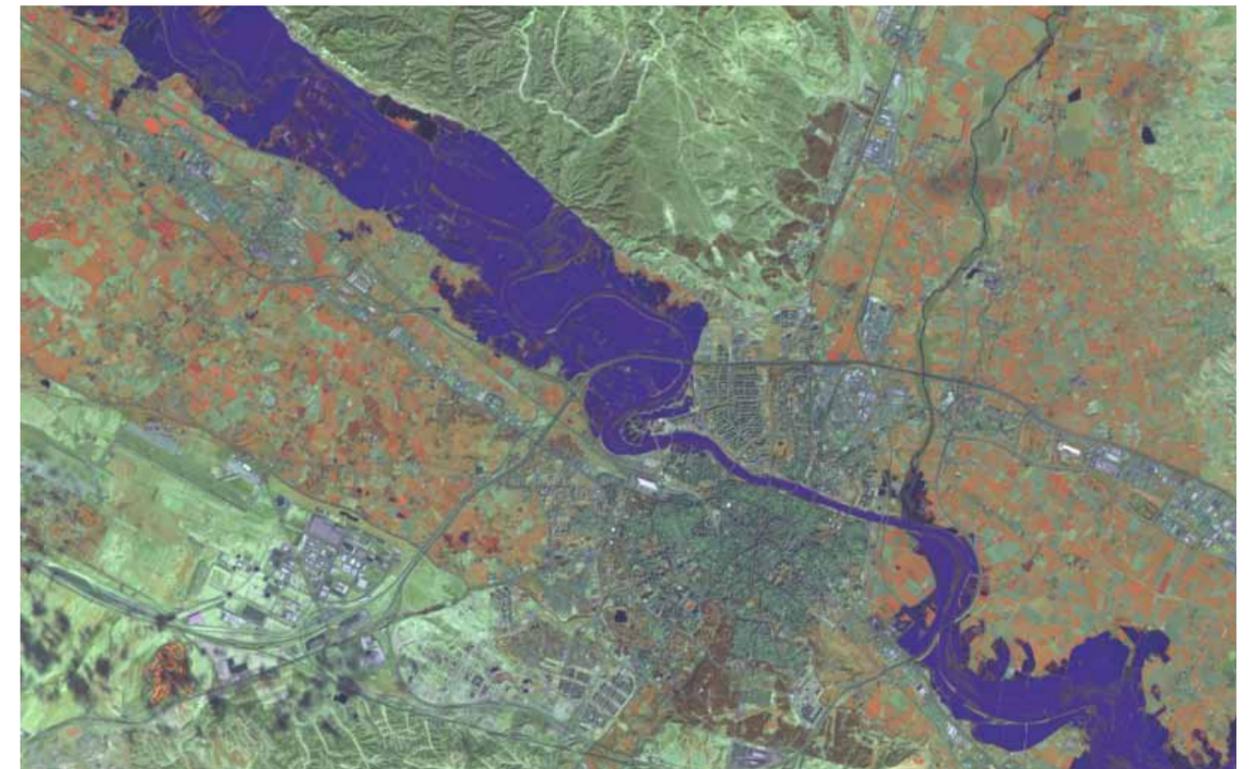
Durante estos episodios de abundante caudal e inundaciones, se acelera la dinámica fluvial, lo que tiene consecuencias como:

- Cambios geomorfológicos en el cauce, como consecuencia de la erosión en unas orillas (las que reciben la embestida del agua con más velocidad) y la sedimentación de gravas, arenas o limos en otros lugares (aquellos en los que el agua pierde velocidad).
- Aporte de materiales limosos o arcillosos en algunas zonas inundadas, que contribuyen a aumentar la fracción fina de los suelos, mejorando su fertilidad.

“Las tierras próximas al río topográficamente planas actúan de almacén natural de agua, produciendo el efecto de laminación de avenida”.

**Imagen Landsat 8.
Composición en falso color
(3 de marzo de 2015).**

Fuente: Landsat. Imagen cortesía C.H.E.



Riadas del Ebro: comprenderlas sin miedo



- Renovación del bosque de ribera, por muerte y arrastre de individuos viejos, extensión de semillas, etc.
- Posible generación de nuevos galachos (meandros del río que quedan separados del cauce convirtiéndose en zona húmeda conectada con el acuífero aluvial).

También pueden producirse fenómenos no deseados como la extensión de contaminantes, basuras o escombros de origen humano depositados en las proximidades del cauce o llanura de inundación, por lo que hay que evitar depositar este tipo de elementos aquí.

LA SOCIEDAD FRENTE A LAS INUNDACIONES

Las inundaciones, como parte integrante de la dinámica de los ecosistemas fluviales, tiene unas repercusiones positivas sobre este, pero afectan a las actividades económicas desarrolladas en la llanura de inundación, provocando pérdidas de diferente cuantía en función de factores como la extensión del evento y la exposición de infraestructuras y elementos pro-

ductivos a estas. El cálculo de pérdidas económicas en las riadas de principios de marzo de 2015 se estimó en 50 millones, de ellos 25 en Aragón.

Es comprensible que la sociedad intente minimizar los daños sufridos, pero siempre ha de hacerse teniendo en cuenta que no se trata de fenómenos extraordinarios, sino integrantes del funcionamiento de los sistemas fluviales, por lo que han de tenerse muy en cuenta las consecuencias de las intervenciones sobre estos. Vamos a realizar un análisis crítico de las posibles soluciones propuestas en ocasiones:

Construcción de motas y defensas:

Son útiles para impedir la llegada del agua a determinados lugares como núcleos de población o infraestructuras no compatibles con la inundación, pero si se impide al agua extenderse por algunas zonas, lo hará por otras, por lo que el problema se traslada. No son útiles cuando el freático está saturado (algo muy habitual en estos eventos) y se producen emanaciones de caudal desde este a la superficie. Pueden

ser contraproducentes si por alguna razón (rotura o superación de la defensa) se inunda la zona que estas deberían proteger, pues la vuelta de caudales al río se dificulta y se alarga el periodo de anegamiento.

Estas construcciones significan una desnaturalización del ecosistema fluvial, impiden el desarrollo de los bosques de ribera en sus orillas y por lo tanto sus beneficios (sujeción del suelo, disminución de la fuerza erosiva en las orillas, depuración natural del agua o biodiversidad y mayor calidad paisajística de las riberas).

Dragado del río:

Puede ser útil en tramos cortos, de forma puntual para aumentar la capacidad de drenaje, evacuar el agua más rápidamente y disminuir riesgo o superficie inundada, pero es inviable dragar largos tramos del río por su elevado coste económico y el severo impacto ambiental, pues destruye los hábitats del fondo, disminuyendo la fertilidad del sistema. Además su utilidad dura muy poco, pues la propia dinámica

del río tiende a recuperar la situación anterior, especialmente en periodos de caudal abundante.

Mayor regulación de la cuenca mediante la construcción de más embalses:

Los embalses ayudan a regular los ríos almacenando agua cuando llevan mucho caudal y soltándola de forma controlada cuando hace falta. Gestionados correctamente sirven para laminar avenidas, pues disminuyen el caudal máximo (punta) reduciendo así sus efectos negativos. En la cuenca del Ebro los embalses existentes, sean de titularidad pública o privada, en situación de avenida se gestionan por la C.H.E. (Confederación Hidrográfica del Ebro) con el fin de disminuir los efectos negativos de las riadas.

Sin embargo en el tramo central del eje del Ebro no se pueden construir embalses, habría que hacerlo en los afluentes. Se trata de infraestructuras complejas y caras con importantes consecuencias ambientales negativas como el anegamiento permanente de valles y tramos



Riadas del Ebro: comprenderlas sin miedo

de ríos, la alteración de la dinámica fluvial, disminución de la cantidad de aluviones y material sólido, que queda retenido en el embalse, y efectos negativos sobre comunidades de peces migratorias que ven bloqueadas sus rutas por la barrera física que suponen los embalses.

También tienen consecuencias sociales negativas, como pérdida de tierras de cultivo, desorganización del territorio o, en ocasiones, traslado forzoso de población.

Evitar la instalación de actividades e infraestructuras incompatibles con la inundación en las zonas de mayor riesgo:

En zonas inundables es posible desarrollar ciertos tipos de agricultura (preferiblemente con seguros), infraestructuras elevadas, ganadería con protocolo de evacuación, etc. Por el contrario no son compatibles los usos residenciales o industriales ni los ganaderos sin protocolo de evacuación.

No existe una medida que resulte "la adecuada" ni es sencilla la gestión de inundaciones buscando el mayor respeto al medio ambiente fluvial y el menor daño para la sociedad, pero una visión integral de la cuenca hidrográfica sin duda ayuda. En España contamos con la ventaja de disponer de los organismos de cuenca (la Confederación Hidrográfica del Ebro en el caso de nuestro río) que desarrolla sus funciones con esta visión y escala de cuenca, adaptándose así a la unidad natural del agua en superficie.

Una visión integral de una cuenca hidrográfica facilita la gestión de las inundaciones actuando antes, durante y después del evento y la aplicación de medidas que ayudan a disminuir sus efectos negativos, tales como:

- Predicción de situaciones de riesgo, algo que en el caso del Ebro se realiza mediante el Sistema de Información Hidrológica de la C.H.E. (www.saihebro.com).

“Es comprensible que la sociedad intente minimizar los daños sufridos, pero siempre ha de hacerse teniendo en cuenta que no se trata de fenómenos extraordinarios”.

- Manejo de los embalses para laminar la avenida, evitando la concentración de caudales muy abundantes en los cauces principales.
- Restauración de zonas desforestadas en la cuenca para ralentizar la escorrentía y disminuir los procesos erosivos.
- Restauración de bosques de ribera para disminuir la velocidad y por lo tanto la capacidad erosiva de una riada.
- Facilitar el drenaje mediante dragados en lugares puntuales que interese proteger de la inundabilidad.
- Protección de la población y de las instalaciones localizadas en zona inundables (programas de evacuación, defensa, etc.).
- Promoción de los seguros en zonas de mayor riesgo.
- Ordenación del territorio favoreciendo los usos compatibles con la inundabilidad periódica en las zonas de mayor riesgo de la llanura de inundación.

CONCLUSIONES

Las riadas e inundaciones forman parte del funcionamiento natural de un sistema fluvial, no hay que considerarlo como un acontecimiento extraordinario.

En el caso del tramo medio del río Ebro su génesis es progresiva, por lo que da tiempo suficiente a avisar a la población afectada y tomar las medidas necesarias de protección.

En ocasiones causan daños a infraestructuras e instalaciones situadas en la zona inundable por lo que hay que intentar minimizar estos.

No existe una "solución" para evitar los daños señalados, pero una visión global de la cuenca en la que se integre la gestión de las inundaciones y su tratamiento antes, durante el evento y después del mismo, ayuda.

La ordenación de usos e instalaciones en la zona inundable es muy necesaria, primando las más compatibles con la inundabilidad y eliminando o disminuyendo las más vulnerables.

Javier del Valle

Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza
delvalle@unizar.es

BIBLIOGRAFÍA

- Del Valle, J. (2003). "Usos y funciones del agua en la Cuenca del Ebro." Instituto Aragonés del Agua, ed. Prames. Zaragoza. pp 177, ISBN: 84-8321-1440.
- Del Valle, J., Ollero A. y Sánchez M. (2007). "Atlas de los ríos de Aragón." pp 540. Ed. Prames, Instituto Aragonés del Agua. ISBN: 978-84-8321-186-1.
- Ollero A., Sánchez M. y Del Valle J. (2004). "Problemática actual del corredor ribereño del Ebro aragonés en su curso de meandros libres." En "El Medio físico de Aragón., aspectos generales y temáticos". Ed. Peña J. L. Longares L. A. y Sánchez M. Formato Cd, pp 11 ISBN: 84-9614-29-X.
- Ollero A. (2010) "Channel changes and floodplain in the meandering middle, Ebro River, Spain." *Geomorphology* 117, pp 247-260.
- Sánchez M., Ollero A. y Del Valle, J. (2004). "La red fluvial de Aragón." En "El Medio físico de Aragón., aspectos generales y temáticos". Ed. Peña J. L. Longares L. A. y Sánchez M. Formato Cd pp 16. ISBN: 84-9614-29-X.



Embalse de Vadiello. Regula el Guatzalema y almacena agua para abastecer la ciudad de Huesca.

Imagen cedida por el autor.