

Las crecidas del Ebro de febrero/marzo de 2015. ¿Qué hemos aprendido y qué falta por aprender?

February/March 2015 Ebro river floods. What have we learned and to what end?

Óscar Pueyo Anchuela¹, Carlos Revuelto², Antonio Casas Sainz¹, Javier Ramajo Cordero¹ y Andrés Pocoví¹

¹ Departamento de Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza. C/ Pedro Cerbuna 12, 50.009, Zaragoza, España. opueyo@gmail.com, acasas@unizar.es, javierramajo@gmail.com, apocovi@unizar.es

² Geoscan Consultoría SLP. C/ Ajedrea nº 20 nave E-24. Parque Empresarial Magnus-Polígono Empresarial. 50720, Zaragoza, España. crevuelto@geoscan.es

ABSTRACT

During February/March 2015 an important flood affected several sectors in the central zone of the Ebro middle course. Scientific evaluation was clear, the flood plains are often flooded, the periodicity of events such as the one in 2015 is high and similar discharges produce higher water levels in urban domains. However, the citizen perception, at least for the last floods, was different, and the origin of floods in the affected areas was related to the absence of gravel dredging in the riverbed or insufficient levee height along the river banks. These solutions, however, do not agree with the scientific knowledge of the consequences that river course modifications can produce. In this sense, the irresponsibility and opportunism of media and the absence of reaction from the scientific community produce that something usual, recurrent and expected in a flood plain is interpreted by the population as an unpredictable phenomenon. In this work, we evaluate some terminological aspects and the state of art about flooding in a sector of the Ebro middle course where it is expected that the natural river dynamics will lead to similar processes in the near future.

Key-words: Flooding, inundation, extraordinary flood, Zaragoza, 2015 flood.

Geogaceta, 60 (2016), 119-122
ISSN (versión impresa): 0213-683X
ISSN (Internet): 2173-6545

Introducción

Durante los meses de febrero y marzo de 2015 una riada del Ebro volvió a afectar a las riberas de Zaragoza y Navarra (ver CHE, 2015; Sánchez Fabre et al., 2015). El Ebro por otro lado es un río ampliamente regulado pero que sufre inundaciones habituales. En la sociedad del siglo XXI, la capacidad de una población para superar un desastre o una catástrofe (resiliencia) debería ser inherente. Sin embargo, la superación de una catástrofe, al menos como muchos de los habitantes de la ribera la entendieron, pasa por conocer

el proceso responsable del riesgo, adaptarse al mismo y evitar la exposición. La única forma de superar un problema como el presentado, de tipo periódico y omnipresente en las localidades del entorno y proximidades de los cauces, sigue pasando por una correcta definición del problema, de la incorporación de la previsión en la ordenación del territorio, de la evaluación de los riesgos asumidos y de la interpretación de los ríos como fenómeno vivo. Cualquier evaluación requiere un correcto dimensionamiento y conocimiento de la situación, sin el cual es esperable una catástrofe repetida y que culmina, al

RESUMEN

Durante los meses de febrero/marzo de 2015 una crecida afectó a varios sectores del sector central del cauce del Ebro. La evaluación científica de los datos es evidente: las llanuras de inundación se inundan, la periodicidad de las crecidas como la de 2015 es alta y crecidas similares generan ahora ascensos de la lámina de agua mayores en los cascos urbanos que hace unos años. Sin embargo, la percepción ciudadana, al menos en cuanto al clima que se desarrolló durante las crecidas en el entorno de la ribera del Ebro fue muy distinta, ya que la responsabilidad se achacó a la ausencia de planes de limpieza integral, encauzamiento del cauce o escasa altura de motas. Estos aspectos entran en contradicción con los conocimientos técnicos y científicos de las consecuencias que la modificación del cauce puede desencadenar. En este sentido, el oportunismo mediático y la falta de reacción de la comunidad científica, produce que algo habitual, recurrente y comprensible en una llanura de inundación sea percibido por la población como un fenómeno imprevisible. En este trabajo queremos evaluar algunos aspectos terminológicos y de conocimiento sobre la previsión de dichos eventos que seguirán afectando en su misma dinámica natural a la zona analizada.

Palabras clave: Crecidas, riada, crecida extraordinaria, Zaragoza, inundación 2015.

Recepción: 29 de enero de 2016
Revisión: 20 de abril de 2016
Aceptación: 20 de Mayo de 2016

menos en el clima ciudadano vivido en Zaragoza tras las pasadas riadas, en una incompreensión e indefensión ante un riesgo natural.

La escasa capacidad de hacer llegar los mensajes técnicos y científicos a la población llevó a la calle la necesidad del dragado sistemático del cauce y de su "limpieza". Esta opinión fue acompañada por las declaraciones de algunos representantes públicos cuando daban como coartada la legislación ambiental para no acometer las "necesarias" limpiezas o las declaraciones públicas de una plataforma nacida para la defensa de los afectados

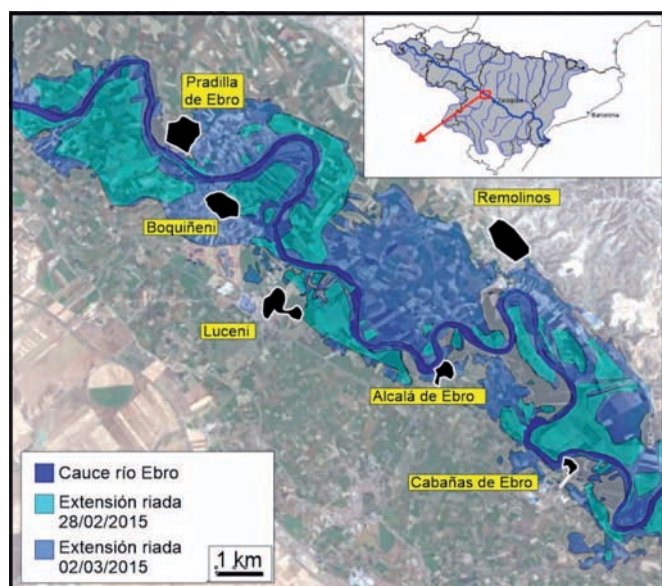


Fig. 1.- Ortofotografía aérea de la zona de estudio con la extensión de las zonas inundadas el 28 de febrero y 02 de marzo de 2015 (Datos basados en el proyecto EFAS). Ver figura en color en la Web.
 Fig. 1.- Aerial photograph from the studied area with the flood extension for February the 28th and 2nd of March (Data origin: EFAS Project). See colour figure on the Web.

por la riada que terminaba por argüir el desconocimiento del problema por parte de los científicos y la necesidad de inversiones para el encauzamiento correcto de ese canal llamado río Ebro.

Estas aseveraciones, reiterando que representaron el clima general de la sociedad de Zaragoza y de su ribera durante los periodos posteriores a las riadas, no entraron en evaluar el porqué del colapso por socavación de la nueva Autopista Autonómica de reciente inauguración, de la inundación de nuevas urbanizaciones aguas abajo de la ciudad de Zaragoza, o el persistente incremento, inundación tras inundación, de los afectados.

La propuesta de dragados sistemáticos del cauce, de limpiezas, elevación de motas y restricción de la llanura de inundación sigue en el discurso de la calle por mucho que es conocida la consiguiente amplificación de los daños, impactos y consecuencias cuando se acometen dichas actividades en los cauces.

En este trabajo abordamos algunos datos sobre esta riada, sobre la extensión y características de dicho proceso, sobre la previsibilidad de muchos de los impactos, y el bajo interés en divulgar a la sociedad las soluciones reales que no sólo a largo plazo, sino a corto plazo, puede albergar una gestión eficiente del dominio público hidráulico y una convivencia equilibrada con el río, origen en su día de la distribución de las huertas en su entorno por la disponibilidad hídrica, pero también por los repetidos aportes naturales de nutrientes en cada inundación.

Datos del evento

Volumen y extensión de la riada

La crecida analizada en este trabajo hace referencia al evento ocurrido entre el 23 de febrero y 11 de marzo de 2015 y que tuvo su máximo en la ciudad de Zaragoza durante la madrugada del 2 de Marzo. El caudal punta registrado en la ciudad de Zaragoza fue de $2610 \text{ m}^3/\text{s}$ con una altura en el aforo de Zaragoza de 6,10 metros (Punto CHE A011; CHE, 2015). Dicho caudal, en relación al modo de cálculo estadístico de las avenidas en Zaragoza, supuso su catalogación como de extraordinaria y un periodo de retorno estimado de entre 5-10 años. Para dicho punto de estudio, una crecida ordinaria se cataloga en aquella que excede los $2.000 \text{ m}^3/\text{s}$ (periodo de retorno 2,5 años) y valores medios de 2.513 o $2.933 \text{ m}^3/\text{s}$ para retornos de 5 y 10 años (SAIH-Ebro).

El proyecto EFAS (*European Flood Awareness System*) a partir de imágenes satélite del programa COPERNICUS realizó cartografías de la extensión de las inundaciones. En este estudio se ha seleccionado para su análisis el sector comprendido entre Gallur y Alagón, localizado aguas arriba de Zaragoza. Los mapas de inundaciones obtenidos para la zona de estudio permiten identificar los sectores inundados durante la crecida mencionada (Fig. 1).

En la figura 1 se incluye la extensión de las zonas inundadas acumuladas para la crecida del 02/03/2015 (extraordinaria) y la extensión ordinaria del 28/02/2015. Los

daños para la crecida extraordinaria sobre las zonas afectadas han sido calculados por CHE en relación a una crecida ordinaria en una valoración del 208%. La cuantificación de los daños ha sido dispar y no se cuenta por el momento con datos realistas. La crecida obligó al desplazamiento de 1.500 personas, afectó a 175 instalaciones agrícolas que supusieron la evacuación de más de 20.000 animales y pérdidas, en al menos, 7 de ellas. La superficie afectada parece estar en el entorno de 19.200 Ha principalmente agrícolas, y los daños oscilan entre los 50 millones de euros (partida inicial estatal para indemnizaciones) o valoraciones que elevan las pérdidas a más de 200 millones de euros sin incluir las afecciones indirectas, ascensos del nivel freático, infraestructuras, despliegue de medios de protección civil y evacuaciones.

Conocimientos previos

La Confederación Hidrográfica del Ebro elaboró mapas de peligrosidad de inundaciones para distintos periodos de retorno, afecciones y riesgos potenciales, así como también mapas de calados (profundidad de lámina de agua en cada punto del entorno de los cauces). Estos datos son públicos y accesibles en el servicio SITEBRO de Confederación (<http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>).

Estos cálculos, considerando el retorno de las riadas y sus volúmenes, permiten determinar los sectores inundables con periodos de retorno de hasta 500 años, pero también definir los sectores de inundación periódica (ordinarios), el dominio público hidráulico, la zona de cauce preferente o la extensión de las zonas inundadas en función del volumen de las crecidas. Todos estos aspectos están recogidos en nuestra legislación y normativa (RDL1/2001 o RD903/2010). Con el objetivo de evaluar dichos datos se ha realizado, una superposición de las zonas inundables para distintos intervalos de retorno en la zona analizada (Fig. 2).

Un aspecto interesante es la amplia extensión de las zonas inundadas con independencia del periodo de retorno considerado. Esto es debido a que se trata de las terrazas bajas del cauce, donde existen pequeñas variaciones topográficas y donde los límites vienen impuestos por el afloramiento del escarpe del Ebro en la parte septentrional, la presencia de cam-

bios topográficos asociados a los cambios de terraza en la parte meridional y la presencia de infraestructuras. En el caso analizado, debido a los factores previos, la superficie inundada no varía excesivamente entre una riada de tipo ordinario o la que pudiera aparecer asociada a un periodo de retorno de 10 años. Este aspecto es llamativo porque en el año 2003 se produjo la última riada importante en la zona que alcanzó los 2.957 m³/s en Zaragoza (07/02/2003; altura 5,73 m). En este sentido, las zonas afectadas ya no son sólo esperables a partir de un modelo topográfico del cauce, sino que existen datos recientes en la propia memoria colectiva de la inundación de 2003 y sobre las zonas que afectó.

Por otro lado, las últimas riadas en comparación con las máximas históricas registradas en la ciudad de Zaragoza presentan afecciones muy diferentes. La inundación de 02/01/1961 de 4.130 m³/s alcanzó 6,32 metros pero inundó una superficie menor que la de 2003 que con 1.000 m³/s menos tuvo una altura de pico de 5,73 m (Menjón Ruiz, 2011).

Discusión y conclusiones

El análisis comparado de las zonas inundadas durante la crecida de marzo de 2015 con los mapas previsores de zonas inundables permite identificar la previsibilidad de dichas afecciones. Por un lado, la superficie inundada obtenida del análisis satélite realizado por el proyecto EFAS y las zonas que los modelos topográficos

valoran como de afección en una crecida ordinaria no distan significativamente (ver Fig. 3).

Esta evaluación supone que aún con limitaciones en algunos casos en relación a las definiciones terminológicas que se utilizan sobre inundación ordinaria o extraordinaria, desde un punto de vista geomorfológico y topográfico, la inundación se desarrolla en la propia llanura de inundación del río, y ésta es previsible y esperable en el contexto en que se desarrolla.

La definición exacta de qué puede entenderse por crecida ordinaria o extraordinaria no es evidente. Por un lado, se define crecida ordinaria, a aquella en la que el volumen de la misma no excede la media de los máximos de los últimos 10 años. Desde este punto de vista, la información es clara, pero la trasposición a la ciudadanía de esta evaluación no lo es. Lo que el ciudadano puede entender por extraordinario si consulta el diccionario de la RAE es que una riada se definiría extraordinaria cuando se encontrara "fuera del orden o regla natural o común". En este sentido, la connotación estadística y de los datos supone que algo previsible, recurrente y habitual pueda ser calificado como extraordinario si nos atenemos a que riada extraordinaria es aquella asociada a un volumen de agua superior al de la máxima crecida ordinaria. Estos aspectos contrastan además con la evaluación del retorno de las crecidas en las que éstas pueden catalogarse en función de su frecuencia alta

(T10), media (T100) y baja (T500); pero que sin embargo, para el caso analizado, la recurrencia de la riada, por mucho que definida como extraordinaria, se puede catalogar como recurrente en periodos de entre 5-10 años.

Por otro lado, sorprende también que aún habiéndose valorado en los planes de ordenación urbana la extensión de zonas con alta probabilidad de inundación (100 años; Directiva europea de 27/11/2007) o zonas inundables (periodos de retorno de 500 años) éstas se inundan periódicamente en crecidas ordinarias (o extraordinarias con retornos inferiores a los 10 años) y que toda esta información no se involucre de forma efectiva en los planes de ordenación y conocimiento general de la sociedad.

En este sentido, es reseñable, la timidez en algunos aspectos de evaluación, como lo planteado en la propia definición del dominio público hidráulico que aparece recogido en las figuras 2 ó 3, y que tiene extensión inferior a la superficie inundada durante una crecida ordinaria. En este sentido, aplicando su propia definición, el dominio público hidráulico debería ser mucho más amplio, y en este caso, prácticamente incluiría la práctica totalidad de la zona inundada en la crecida "extraordinaria" de 2015.

En esta misma línea, contrasta el caso de la autopista ARA-01 construida con posterioridad a la riada de 2003 y que actuó como mota improvisada hasta su colapso por socavación; o la inundación de urbanizaciones recientemente construidas en el entorno de la ciudad de Zaragoza, con posterioridad a la riada de 2003 y en las proximidades del cauce actual. Se añade además que la perspectiva ciudadana, pero también de numerosas declaraciones de representantes políticos y técnicos de la administración, era la imposibilidad de realizar la limpieza efectiva del cauce por el control de la normativa de medio ambiente o la aparente dejadez en el cuidado de los cauces y sus riberas. La propuesta técnica sobre la mesa en estos temas es clara, devolver al río su sitio, permitir la laminación de las riadas, ordenar el territorio de forma eficiente en las proximidades del cauce y en su llanura de inundación y sobre todo trasladar esta información para conocimiento general ciudadano.

Por otro lado, en cada una de las riadas que se suceden históricamente, la cota má-

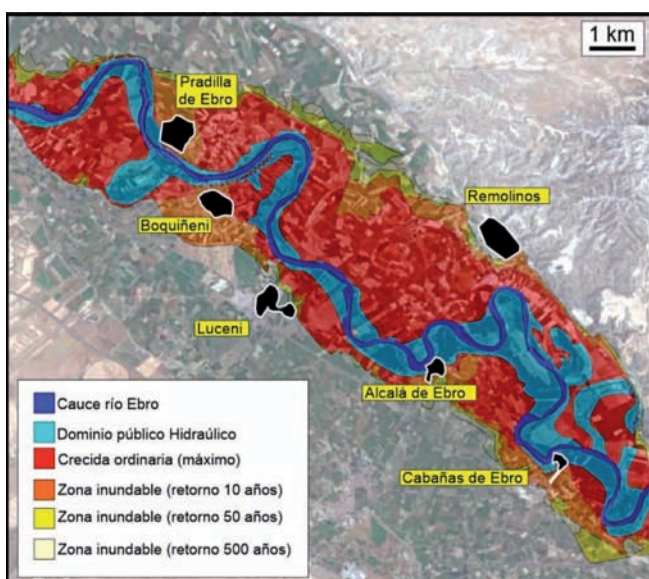


Fig. 2.- Ortofotografía aérea de la zona de estudio con la extensión de las zonas inundables para distintos intervalos de retorno. (Fuente: Confederación Hidrográfica del Ebro). Ver figura en color en la Web.

Fig. 2.- Aerial photograph from the studied area with the flooded areas for different recurrence intervals (Data from Confederación Hidrográfica del Ebro). See colour figure on the Web.

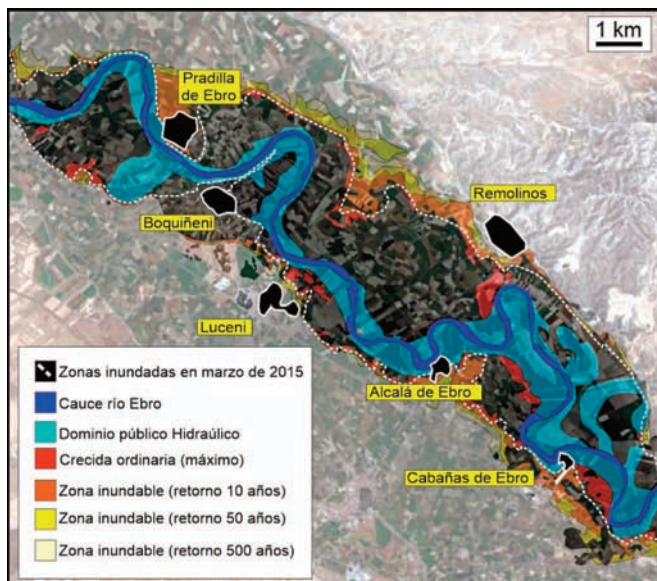


Fig. 3.- Ortofotografía aérea de la zona de estudio con las zonas inundables para distintos intervalos de retorno. Sobre el gráfico, en negro, se superpone la zona inundada en marzo de 2015, el contorno en blanco representa la extensión de la máxima inundación ordinaria (Fuente: Confederación Hidrográfica del Ebro). Ver figura en color en la Web.

Fig. 3.- Aerial photograph from the studied area with the flooded areas for different recurrence intervals (Data from Confederación Hidrográfica del Ebro). See colour figure on the Web.

xima registrada en Zaragoza parece aumentar, con independencia del volumen que atraviesa la misma sección (caso de la estación de Zaragoza mencionada). La contestación social es que se debe a la escasa limpieza del cauce, cuando la reducción de la sección efectiva con las instalaciones superficiales, elevación de motas y restricción del cauce son los verdaderos responsables del aumento de cota para volúmenes de agua similares. Además, la reducción de la sección en condiciones subterráneas, incremento de las zonas impermeabilizadas asociadas a la construcción de garajes en el propio entorno del cauce, es otro factor a considerar que tampoco se ha cuantificado.

En este caso, la disponibilidad de información y su accesibilidad, ejes directrices de la sociedad del siglo XXI, parece no estar funcionando de forma eficaz. La movilización ciudadana y social solicitando soluciones y apuntando a una incompreensión de la dinámica fluvial con esperanzas en los dragados del cauce y la elevación de motas no hace sino redundar en los errores que nos han llevado a la situación en la que estamos hoy en día, en la que la observación de que riadas iguales generan mayores problemas, año tras año, pueda tener su origen en la forma incorrecta de afrontar el problema y que la ciudadanía demanda.

Quizás el mayor problema en relación a estos aspectos semánticos y de conocimiento de la zona, es que el nuevo concepto de resiliencia (capacidad de una sociedad para superar una situación adversa- como puede ser una inundación) sin el conocimiento nece-

sario genera incompreensión, indefensión y frustración que no sólo no permite afrontar el problema y la búsqueda de soluciones, sino que termina enquistándose y generando un caldo de cultivo para la retroalimentación de declaraciones oportunistas en momentos de crisis y de la indefensión generalizada cuando, aquellas obras que pueden creerse necesarias, no se realizan porque el consenso técnico y científico ha demostrado que no sólo no son la solución sino que son el origen del problema.

Estos aspectos no hacen sino sugerir la necesidad de una conexión más directa entre el conocimiento científico y la calle, además de la importancia de la didáctica y la divulgación, o del uso técnico de términos menos ambiguos como son los utilizados para ordinario o extraordinario. Aspectos similares han sido tratados en otros contextos sobre la necesidad de un vocabulario claro y una exposición meditada y directa (e.g. Keller *et al.*, 2006; Wetterhall *et al.*, 2013). La ciudadanía difícilmente comprenderá que una inundación de amplitud similar que se genera cada 2-3 años es un hecho extraordinario; o visto desde la óptica contraria, el ciudadano que escucha sobre lo extraordinario de una inundación, difícilmente está pensando que dicho hecho se produce cada varios años con extensión, afectaciones o desarrollo similar, que además es previsible desde una óptica histórica y que en muchos casos sólo requiere recordar lo ocurrido en los últimos años.

Esta divulgación de los hechos, de su extensión y consideraciones es el objetivo

de este artículo, evaluar de forma objetiva, directa y clara qué es lo que se sabe (o sabía) y cuáles son las zonas que podrán aparecer, en unos años, afectadas de nuevo por los mismos procesos habituales, conocidos y periódicos.

Agradecimientos

Este trabajo se enmarca dentro de los objetivos de divulgación del Geoforo por una Nueva Cultura de la Tierra (geoforonuevaculturatierra@gmail.com). La información utilizada para el análisis comparado se ha obtenido del proyecto EFAS (<https://www.efas.eu>) y del servidor de CHE ubicado en <http://iber.chebro.es>. Los autores quieren agradecer los comentarios recibidos por Carlos L. Liesa, como editor, Francesc Gallart y un revisor anónimo.

Referencias

- CHE (2015). *Informe sobre las avenidas del primer trimestre de 2015 en la Cuenca del Ebro*. Demarcación Hidrográfica del Ebro. <http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=43453&idMenu=4840>
- Keller, C., Siegrist, M. y Gutschler, H. (2006). *Risk Analysis* 26, 631-639.
- Menjón Ruiz, M. (2011). *El Ebro desbordado. Una historia de las crecidas del río en Zaragoza*. Gráficas Jalón-Ayuntamiento de Zaragoza, Zaragoza, 60 p.
- Sánchez Fabre, M., Ballarín Ferrer, D., Mora Mur, D., Ollero Ojeda, A., Serrano Novotoli, R. y Saz Sánchez, M.A. (2015). En: *Análisis Espacial y representación geográfica: innovación y aplicación* (J. Riba, P. Ibarra y M. Rodríguez, Eds.). Universidad de Zaragoza, 1853-1862.
- Wetterhall, F., Pappenberger, F., Alfieri, L., Cloke, H.L., Thielen-del Pozo, J., Balabanova, S., Danhelka, J., Vogelbacher, A., Salamon, P., Carrasco, I., Cabrera-Tordera, A.J., Corzo-Toscano, M., Garcia-Padilla, M., Garcia-Sanchez, R.J., Ardilouze, C., Jurela, S., Terek, B., Csik, A., Casey, J., Stankunavicius, G., Ceres, V., Sprokkereef, E., Stam, J., Anghel, E., Vladikovic, D., Allionte Eklund, C., Hjerdt, N., Djerv, H., Holmberg, F., Nilsson, J., Nyström, K., Sušnik, M., Hazlinger, M. y Holubecka, M. (2013). *Hydrology and Earth System Sciences* 17, 4389-4399.