

Aproximación al estudio de las crecidas históricas del río Oria: registro de eventos (siglos XVI-XX)

Askoa Ibisate González de Matauco, Ana Sáenz de Olazagoitia Blanco

Dpto. Geografía, Prehistoria y Arqueología, Universidad del País Vasco
c/ Tomás y Valiente s/n, 01006 Vitoria-Gasteiz; askoa.ibisate@ehu.es

Forum
de
Sostenibilidad
Iraunkortasuna
Sustainability



2: 79-90, 2008

> Resumen

El estudio de las crecidas previas al registro instrumental a través de la documentación histórica se ha mostrado como una interesante herramienta para poder alargar las series hidrológicas y mejorar su conocimiento, que en la actualidad prácticamente se ciñen a los últimos 55 años. El análisis de la documentación histórica ha proporcionado una serie con 84 eventos desde el siglo XVI hasta mediados del siglo XX, momento en el que se inició la medición sistemática de caudales en el río Oria.

Palabras clave:
Crecidas históricas,
Río Oria,
Riesgos hidrológicos

> Laburpena

Erregistro instrumentala baino aurretiko uholde historikoen azterketa serie hidrologikoak luzatzeko tresna interesgarria suertatu dira, gaur egun azkenengo 55 urteetara mugatzen direnak. Agiri historikoen analisiak 84 gertaera ondorioztatu dizkigu, XVI. mendetik XX. mende erdirarte, ur emarien erregistroa hasi zenean Oria ibaian.

Gako-hitzak:
Uholde historikoak,
Oria ibaia,
Arrisku hidrologikoak

> Abstract

The analysis of the flood events before the instrumental data by historical documentation has been shown as a very interesting tool to extend the hydrological series that nowadays are of just 55 years, and improve the knowledge of these processes. This study has done as result a 84 events series from XVIth to halfway XXth century, when the measurement of discharges started.

Key words:
Historical floods,
Oria river,
Hydrological hazards

...aun cuando la ciencia suministre los medios de someter al río y de llevarlo con correa, resultarán impotentes para dominarlo mientras...no se asocien para regular de mutuo acuerdo la fuerza aún brutal de la masa de agua que corre inútilmente por delante suyo.

Como nuestros antepasados, seguimos obligados a mirar al río con una especie de terror religioso, puesto que todavía no lo hemos dominado.

Élisée Reclus, El arroyo

• Introducción

Es evidente que las inundaciones constituyen el riesgo natural más extendido en nuestro ámbito geográfico, a mucha distancia de cualquier otro. De hecho en la cuenca del Norte, donde se localiza la cuenca del río Oria se han referenciado 123 zonas de riesgo, ocupando el segundo puesto en proporción de zonas de riesgo alto, 23%, tras la cuenca del Ebro (Libro Blanco del Agua, 1998). Entre los puntos de máxima afección de la cuenca del Norte destacan Andoain y Tolosa en el Oria (Libro Blanco del Agua, 1998; Ibisate et al., 2000; Camarasa, 2002), donde se combinan una alta peligrosidad de estos procesos debido a las características de pendiente elevada, episodios de pluviometría intensos, coeficientes de escorrentía altos, caudales en general elevados y escasez de llanos de inundación que disipen la energía de las aguas desbordadas, con una a su vez elevada exposición fruto de la alta ocupación de las escasas llanuras de inundación por usos residenciales y urbanos, que se han visto afectadas por catastróficas inundaciones.

En los últimos años se ha apreciado una subestimación de los caudales previsible en determinados eventos de crecida tanto en los ríos de nuestro entorno geográfico como europeos (Barriandos, 1995; Ibisate, 2004). Esto es debido a que el cálculo ha sido realizado a partir de los datos instrumentales obtenidos en el último siglo, lo cual dificulta la extrapolación y el cálculo de periodos de retorno de espacios temporales superiores a esos años.

La reciente Directiva de Inundaciones 2007/60/CE que tiene como objetivo reducir y gestionar los riesgos derivados de las inundaciones para la salud humana, el medio ambiente, las infraestructuras y las propiedades, señala la necesidad de una evaluación preliminar del riesgo de inundación donde se indica la "descripción de las inundaciones sucedidas en el pasado que hayan tenido impactos negativos significativos para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica y que tengan la probabilidad significativa de volver a producirse, con una indicación de la extensión y las vías de evacuación de dichas inundaciones y una evaluación de las repercusiones negativas que hayan provocado". También señala la necesaria "descripción de las inundaciones de importancia ocurridas en el pasado cuando puedan preverse consecuencias adversas de futuros acontecimientos similares".

El estudio de las crecidas históricas y la reconstrucción de los caudales a través de los datos documentales se ha mostrado como un instrumento muy valioso a la hora de poder alargar las series que nos proporcionan los datos instrumentales (Glade et al., 2001), más si cabe cuando se utilizan indicadores geomorfológicos (paleocrecidas) (Thorndycraft, 2003). En este sentido, debe recordarse que en lo que a fenómenos naturales recurrentes se refiere, y particularmente en el caso de inundaciones, se admite generalmente que el conocimiento del pasado puede mejorar la prevención del riesgo (Coeur y Lang, 2000). Esto permite una ampliación en el

conocimiento de los procesos de crecidas, la frecuencia y magnitud de las mismas, para poder obtener un listado lo más amplio posible, y por tanto, realizar un análisis de los riesgos más exhaustivo, donde se puede plantear una revisión de los cálculos hidrológicos de los periodos de retorno y en definitiva de la valoración de la peligrosidad y del riesgo derivado de los procesos de crecida. Además ayuda a conocer los lugares donde existe un mayor riesgo, conocer la respuesta que el sistema fluvial ha presentado en los eventos de crecida a las modificaciones realizadas en el propio cauce y en la cuenca, pudiendo con ello evaluar la respuesta futura de estos eventos extremos en su dimensión y su extensión espacial ante los cambios que se están produciendo en la actualidad.

• Fuentes y Metodología

El estudio de las crecidas históricas requiere la búsqueda de información en fuentes que puedan aportar información directa o indirecta al respecto, no es una tarea sencilla dada la cantidad de documentos existentes y la escasa cantidad de información hidrológica contenida en ellos. Barriendos *et al.* (2003) y Barnolas y Llasat (2007) proponen una metodología para la utilización de fuentes históricas con el fin de lograr cronologías de crecidas fiables, continuas y homogéneas con una inversión de tiempo y recursos razonables, indicando las fuentes principales de búsqueda de información.

Para la reconstrucción de la serie histórica de crecidas en el río Oria se han empleado diversas fuentes de información que a continuación se detallan: el "Estudio de Inundaciones Históricas de la Cuenca del Norte", prensa local, información histórica recogida en los diversos archivos foral y municipales, las marcas registradas en diferentes edificios y la información gráfica-fotográfica (Fig. 1).

Una de las fuentes de información que permite conocer la existencia de crecidas, e incluso

realizar una aproximación de su frecuencia e intensidad es la prensa escrita de periodicidad diaria (Coeur y Lang, 2000; Barriendos, 2002, 2004). Evidentemente, esta fuente cobra especial relevancia en aquellos periodos en los que no existen mediciones en estaciones de aforo, ya que junto a otros datos más puntuales, son la única documentación que de forma más o menos regular se hace eco de estos eventos. Para facilitar la aproximación a las fechas de los posibles eventos se consultó inicialmente la base de datos de "Estudio del clima del País Vasco a través de la prensa" (Servicio Vasco de Meteorología, 2002; Ruiz Urrestarazu *et al.*, 1998), de donde se seleccionaron aquellas referencias relativas a crecidas e inundaciones en la cuenca del río Oria. A partir de los resultados obtenidos se complementó la información con la consulta de la prensa en archivos y hemerotecas del territorio histórico de Gipuzkoa, que en ocasiones se recogía de forma parcial debido a que la base de datos anterior no recoge específicamente información hidrológica sino

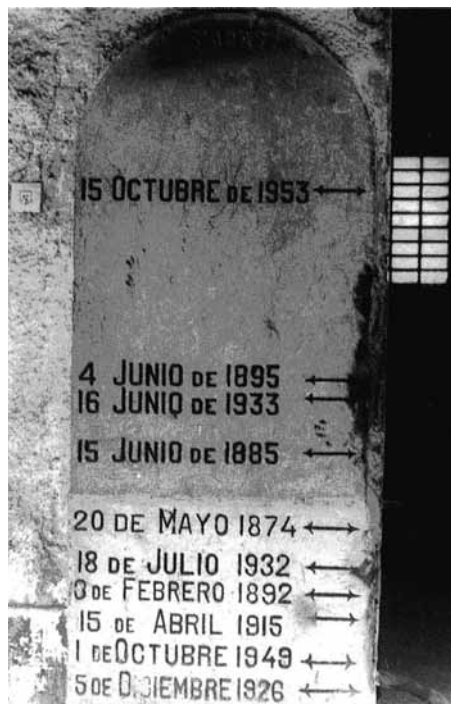


Figura 1.
Marcas de crecidas en la
Papelera Guadalupe de
Tolosa.

Fuente: Martín Ramos, 1993.

desde finales del siglo XIX hasta nuestros días, así como archivo personal de Jesús Elósegui, depositado en la Sociedad Aranzadi.

La información aportada tanto por la prensa y como por los documentos históricos presenta algunas dificultades a la hora ser trasladada a datos hidrológicos. Las referencias son muy irregulares, en cuanto que se refieren fundamentalmente a los sucesos ocurridos en las zonas más habitadas, o donde ha habido afecciones a infraestructuras, dependiendo también de la dimensión de la crecida. Sin embargo los efectos sobre terrenos de cultivo, caminos, o lugares poco frecuentados tienen escasa repercusión, de manera que resulta complejo obtener constancia de todos los lugares afectados. Todo ello explica que la gran parte de las referencias se localicen en Tolosa, esto se puede deber a diferentes razones, una es la mejor conservación de sus archivos que ha posibilitado la llegada hasta nuestros días de una amplia documentación, favorecido por ser la localidad con mayor población de toda la cuenca y probablemente por el emplazamiento de la capital de provincia en la misma antes de su traslado a San Sebastián. Por otro lado hay que tener en cuenta que por lo que respecta a esta documentación, al igual que sucede con la prensa, presenta un problema como fuente: la información es muy irregular, en cuanto que se refiere fundamentalmente a los sucesos ocurridos en las zonas más habitadas, o donde ha habido afecciones a infraestructuras. Además, se debe añadir que en algunos casos se desconoce la dimensión real de estos

sucesos, por lo que no se puede asegurar que hayan sido realmente desbordamientos de entidad. En este sentido, no debe olvidarse que la descripción del evento está sometida a la subjetividad del redactor, al hecho de que la crónica venga dada por alguien afectado de manera directa o indirecta por el suceso, incluso puede haberse descrito la crecida sin haberla observado directamente, basándose en datos aportados por terceros y narrada por terceros.

La prensa presenta frente a los documentos históricos la ventaja de tener una frecuencia diaria, de manera que permite relatos bastante continuos de los eventos; mientras, en el caso de los documentos, además de ser más puntuales también se refieren casi exclusivamente a los eventos más extraordinarios, aludiendo en su mayor parte a peticiones institucionales para el arreglo de determinadas infraestructuras: puentes, caminos o defensas laterales que pudieran haberse visto afectadas por alguna riada; es decir, no se trata de referencias sistemáticas a episodios de crecidas.

Por todo ello el tratamiento de estos datos hay que realizarlo con suma cautela. Para ello una vez reunidos todas las referencias disponibles de cada uno de los eventos registrados se ha contrastado la fiabilidad y validez de los mismos depurando posibles contradicciones, errores en la transcripción de los datos e incluso de las fechas y en algunos casos exageraciones o incongruencias, que se podían derivar de la lectura de las distintas fuentes y del conocimiento del terreno.

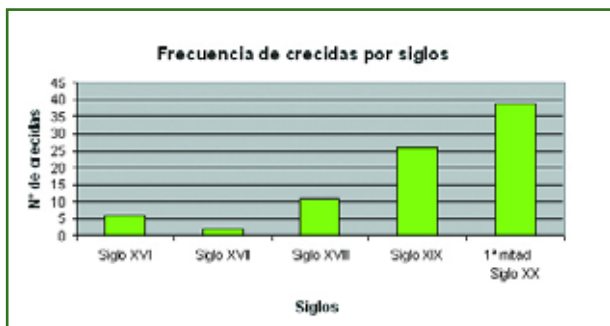


Figura 3.
Frecuencia de crecidas en los siglos
XVI-XX.

Aproximación al estudio de las crecidas históricas del río Oria:
registro de eventos (siglos XVI-XX)

Tabla 1. Relación de crecidas históricas en el río Oria (s. XVI-XX), con los lugares afectados y ríos desbordados.

CRECIDA	FECHA	RIOS	LUGARES AFECTADOS
1	1556	Oria	Tolosa
2	1558	Oria	Tolosa
3	1566	Oria	Ordizia
4	Sep 1592	Oria	General, Usurbil
5	Sep 1593	Oria	Andoain
6	Abr 1594	Oria	Tolosa
7	1639	Oria	Usurbil
8	Sep 1678	Oria	Tolosa
9	Feb 1702	Oria	Tolosa
10	Invi 1737	Oria	Usurbil
11	Nov 1737	Oria	Tolosa, Usurbil
12	Feb 1762	Oria	Tolosa
13	Jun 1762	Oria	Tolosa, Itsasondo, Ordizia, Legorreta
14	Jun 1764	Zelai	Berastegi, Tolosa
15	Jun 1765	Zelai, Oria	Berastegi, Tolosa, Ibarra, Usurbil, Beasain, Ordizia
16	Abr 1770	Oria	Tolosa a Irura
17	Jun 1775	Oria	Tolosa
18	Oct 1787	Oria	Tolosa
19	Oct 1789	Oria	Tolosa
20	May 1801	Oria, Arroyos de Tolosa	Tolosa, Beasain, Ordizia, Itsasondo, Legorreta, Alegia, Ikaztegieta, Villabona
21	Jun 1802	San Esteban (Estanda)	Gabiria
22	Ago 1803	Araxes	Lizartza, Amaro (Tolosa)
23	1818	Oria	Usurbil
24	1829	Oria	Legorreta, Tolosa
25	1830	Oria	Usurbil
26	Ene 1831	Oria	Zegama, Tolosa, Anoeta
27	Ago 1846	Zelai (Regata de Ibarra)	Ibarra, Tolosa
28	1856	Oria	Lasarte, Tolosa
29	1858	Oria	Tolosa
30	Sep 1862	Oria, Agauntza	Tolosa, Legorreta, Usurbil, Ordizia, Ataun, Villabona, Lazkao, Beasain, Itsasondo
31	1871	Oria, Leitzaran	Andoain, Tolosa
32	May 1874	Oria	Tolosa, Usurbil
33	Nov 1882	Oria	Orio
34	Jun 1885	Yaran, Loidi, Oria, Berastegi, Araxes	Amezqueta, Orio, Usurbil, Berastegi, Andoain, Lasarte, Villabona, Tolosa
35	Jul 1887	Zelai (Berastegi, Elduayen), Ubaran	Tolosa, Ibarra, Andoain
36	Ene 1889	Oria	Inundado valle
37	Feb 1889	Oria	Tolosa
38	May 1889	Oria	Usurbil
39	Jun 1889	Oria, Araxes	Tolosa, Betelu (Valle Araxes y Oria)
40	Ene 1891	Oria, Agauntza, Araxes, Estanda, Zaldibia, Amezqueta	Tolosa
41	Oct 1891	Oria	Tolosa
42	Feb 1892	Oria	Beasain, Tolosa, Ordizia, Itsasondo, Legorreta, Ikaztegieta
43	Nov 1893	Oria, Leitzaran	Andoain

Aproximación al estudio de las crecidas históricas del río Oria:
registro de eventos (siglos XVI-XX)

44	Jun 1895	Oria	Usurbil, Tolosa, Andoain, Villabona, Lasarte, Anoeta, Zaldibia, Hernialde, Orio, Zubieta, Ordizia, Irura, Alzo, Ibarra, Aginaga, Ormaiztegi, Beasain, Itsasondo, Ikaztegieta, Legorreta
45	Abr 1897	Oria	Sin especificar, todo el valle
46	Abr 1900	Oria	Sin especificar
47	Sep 1901	Arroyos Lasarte	Lasarte
48	Nov 1903	Agauntza	Lazkao
49	Ene 1904	Oria, Leitzarar	Andoain, Orio, Usurbil
50	Oct 1907	Agauntza, Mutiloa, Oria	Ataun, Beasain, Villabona, Zerain, Idiazabal
51	Dic 1908	Oria	Sin especificar
52	Nov 1912	Oria	Zubieta
53	Sep 1913	Asteasu	Asteasu
54	May 1914	Oria, Asteasu	Itsasondo, Andoain, Tolosa, Irura, Asteasu, Villabona, Lasarte
55	Jun 1914	Oria	Sin especificar
56	Oct 1914	Oria	Alegia
57	Ene 1915	Oria	Tolosa
58	Abr 1915	Oria, Leitzarar	Aginaga, Andoain, Tolosa
59	Mar 1917	Oria	Sin especificar
60	Jun 1917	Oria	Zegama, Tolosa
61	Abr 1918	Oria	Tolosa
62	Ene 1919	Oria	Tolosa
63	Nov 1925	Oria	Tolosa
64	Dic 1926	Oria, Agauntza, Leitzarar, Zelai, Erasote, Amezketa, Santiago	Zubieta, Villabona, Orio, Ataun, Lasarte, Andoain, Ordizia, Tolosa, Ibarra, Hernialde, Leiza, Oria
65	Dic 1927	Oria, Asteasu	Villabona, Ordizia, Itsasondo, Alegia, Beasain, Ibarra, Legorreta, Zizurkil, Asteasu
66	Nov 1928	Oria, Leitzarar	Andoain
67	Jun 1929	Oria	Villabona, Itsasondo, Ordizia
68	Nov 1929	Oria	Ordizia, Itsasondo
69	Ene 1930	Oria	Ordizia, Itsasondo, Andoain
70	Mar 1930	Oria, Leitzarar	Ordizia, Tolosa, Andoain
71	Jul 1930	Oria	Alegia, Beasain, Ormaiztegi, Ordizia, Ikaztegieta, Itsasondo
72	Dic 1930	Oria, Leitzarar	Lasarte, Ordizia, Itsasondo, Tolosa, Ikaztegieta, Andoain
73	Feb 1931	Oria	Sin especificar
74	Oct 1931	Oria	Tolosa
75	Nov 1931	Oria	Lasarte, Tolosa
76	Jul 1932	Oria, Leitzarar	Ordizia, Itsasondo, Tolosa, Andoain, Villabona, Ibarra
77	Jun 1933	Oria	Tolosa, Ordizia, Usurbil, Villabona, Itsasondo, Beasain, Andoain, Lasarte, Aginaga, Orio, Zizurkil, Alegia, Legorreta, Zubieta
78	Sep 1933	Oria	General
79	Ene 1935	Oria	Tolosa
80	Ene 1939	Oria	Sin precisar
81	Jun 1940	Oria	Usurbil, Lasarte
82	Feb 1942	Oria, Leitzarar	Andoain
83	Mar 1949	Oria	Usurbil, Orio
84	Oct 1949	Oria	Orio, Zubieta, Villabona, Lasarte

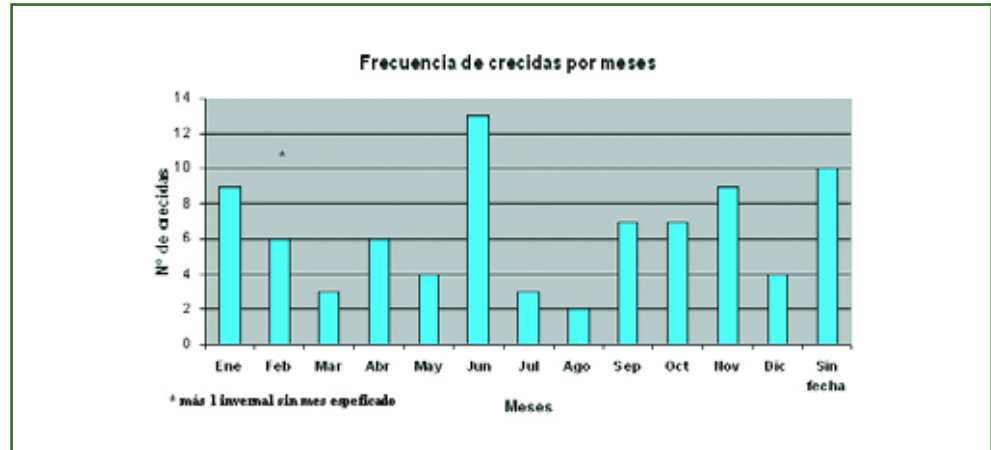


Figura 4.
Frecuencia de crecidas por meses.

Toda esta información ha sido recogida en una serie de fichas elaborando una por evento, donde se recogen una serie de campos: Sistema fluvial, Ríos afectados, Descripción, Afección espacial, Tipología, Otras cuencas afectadas, Referencias y Representación cartográfica de la afección espacial (Fig. 2). A partir de los datos ahí recogidos se ha podido realizar un análisis de la distribución temporal y estacional de las crecidas, y de la valoración del carácter ordinario o extraordinario de la crecida. Las ordinarias son aquellas en las que como criterio hidrológico se constata desbordamiento sin que las consecuencias en infraestructuras viarias o hidráulicas, en

edificios o en mercancías tengan repercusiones en la vida cotidiana. Mientras tanto las extraordinarias además de generar desbordamiento generan daños en diversas infraestructuras, viviendas, producen anegamientos de relevante entidad o incluso se cobran alguna vida humana.

• Resultados

A partir de toda la compilación de la información se han obtenido un total de 84 crecidas históricas en la cuenca del Oria, siendo la más antigua de 1556, de manera que disponemos de registros de 5 siglos hasta 1952, en la que empiezan a haber datos instrumentales. La relación de todas ellas se detalla en la siguiente tabla.

La distribución temporal del número de crecidas registradas por siglo se reparte de la siguiente manera: Siglo XVI, 6 eventos; siglo XVII, 2 eventos; siglo XVIII 11 eventos; siglo XIX 26 eventos y siglo XX hasta 1952 39 eventos (Fig. 3).

A la luz de los datos y de su representación gráfica es evidente que se aprecia un incremento en el número de eventos a medida que se avanza en el tiempo. Esto se fundamenta en el mayor número de documentos y su mejor conservación, pero se



Figura 5.
Tolosa, era una isla hasta 1801. Reproducción del original del pintor Isaac Amonárriz.

Fuente: Gorosábel, 1853.

hace especialmente notable con la aparición de la prensa escrita, es esta documentación periódica, que en poco tiempo se hace de carácter diario, la que va a proporcionar un mayor seguimiento de este tipo de procesos. Además cabe señalar otro aspecto, si bien los eventos reseñados de los tres primeros siglos son en su mayoría de carácter extraordinario, a partir de mediados del siglo XIX abundan también la referencia a eventos ordinarios, dado que una vez más la prensa permite una documentación más detallada y diaria en la que se plasman todos los hechos sucedidos en el entorno, a pesar de no presentar una magnitud de carácter extraordinario.

Una interesante apreciación es la distribución mensual de los eventos de crecida, que a continuación se muestra en el gráfico (Fig. 4)

De la lectura de este gráfico se extrae una información cuando menos interesante. Teniendo en cuenta que contamos con 10 eventos de los que desconocemos su fecha concreta, es el mes de junio el que mayor número de eventos de crecida presenta, con 13, seguido de noviembre con 9. Después se sitúa enero con 9 y posteriormente septiembre y octubre con 7. De ello se deduce que es en primavera cuando mayor número de crecidas se dan seguido del invierno, aspecto relevante al ser fundamentalmente las precipitaciones en la cuenca de carácter invernal. Ello demuestra la alta incidencia de los eventos tormentosos en la generación de rápidos incrementos en el caudal que se traducen en fuertes avenidas, tal es el caso, por poner un ejemplo de las acaecidas el 19 y 20 de junio de 1762 o el 4 de junio de 1895. En el primer caso la afección se concentró en mayor medida en la cuenca media, mientras que la segunda se distribuyó por todo el curso fluvial, aunque especialmente en el tramo bajo. Este reparto estacional de las crecidas difiere notablemente del que ha sido registrado instrumentalmente en la estación de aforos de Andoain desde su puesta en marcha en 1952, donde el 54% de las crecidas se registran en los meses de noviembre, diciembre, enero y

febrero, destacando como el mes con mayor número de eventos diciembre.

En cuanto a la afección espacial Tolosa se manifiesta como el lugar donde mayor número de eventos hay registrados, lo que se debe en parte a las razones comentadas anteriormente en relación a la calidad de las fuentes y a su entidad como núcleo de población. Pero sin lugar a dudas la situación de la villa de Tolosa en relación con el valle, muy estrecho, y el río, conformando una isla ha favorecido históricamente su exposición a este tipo de eventos (Fig. 5). Además a ello se añade la confluencia de los ríos Araxes y Zelai, de elevada pendiente, que lo hacen de manera perpendicular por la margen derecha del río. A ello se ha añadido el represamiento ejercido por los distintos azudes para molinos o fábricas que había en el río a la altura de la villa, lo que incrementaba la altura de la lámina de agua y su facilidad de desbordamiento.

Otro de los lugares de mayor afección se sitúa en el tramo bajo del río, lugar donde la pendiente del río disminuye y posibilita el trazado meandriforme del río, con una amplia llanura de inundación que en parte también se ve afectada por las mareas. De manera que las zonas bajas de Usurbil se han visto afectadas por bastantes eventos en el pasado tal y como se constata en el listado.

Atendiendo al carácter de la crecida se han considerado 34 de carácter extraordinario y 50 de ordinario. La calificación como una u otra se ha hecho considerando la altura de las aguas alcanzada y los efectos producidos. Se observa que en los primeros años de la serie se recogen más crecidas de carácter extraordinario mientras que al final más de tipo ordinario, esto se debe a que los documentos más antiguos que se conservan hacían mención únicamente a eventos con un gran impacto mientras que posteriormente, y con la aparición de la prensa se documentan muchas más crecidas, al realizar un seguimiento diario de los acontecimientos locales.

De todas las crecidas documentadas y de carácter extraordinario hemos escogido como más imponentes y de carácter extraordinario las siguientes: 26 de septiembre de 1678, 20 de junio de 1765, 20 y 21 de mayo de 1801, 1829, 28 y 29 de enero de 1831, 16 y 17 de septiembre de 1862 y 4 de junio de 1895. Las alturas de las aguas varían de unas a otras si bien es cierto que en muchas ocasiones no son comparables, dado que las diversas obras realizadas en el cauce y la cuenca influyen notablemente en el nivel alcanzado o en las consecuencias derivadas de las mismas. Así en la crecida de 1831 se señala que en Tolosa fue superior a la de 1801, una cuarta de vara por encima, sin embargo las obras realizadas en prevención de las inundaciones hicieron que los estragos ocasionados fuesen considerablemente menores.

• Conclusiones

La búsqueda de información hidrológica en fuentes históricas ha posibilitado la ampliación de las series de crecidas hasta el siglo XVI, proporcionando una valiosa herramienta para un mejor conocimiento de los procesos de crecida en el sistema fluvial del río Oria, permitiendo obtener un amplio registro, con información valiosa especialmente en lo que a la afección espacial se refiere y a la altura de las aguas alcanzada en algunos puntos

En el pasado se aprecia una mayor afección de las crecidas durante los meses primaverales, donde destaca el mes de junio, que en comparación a las crecidas aforadas que comenzaron a ser registradas a partir de 1952 en Andoain, es fundamentalmente en invierno cuando más abundan este tipo de fenómenos. Ello vuelve a indicar la referencia casi exclusiva a crecidas de mayor intensidad por parte de los documentos históricos, mientras que los pequeños desbordamientos eran asumidos como normalidad, sin que se registrasen importantes pérdidas que requiriesen su constatación.

Por otro lado, trasladando esta comparación a los niveles de aguas alcanzados se ha podido constatar la existencia de algún evento histórico (septiembre de 1678) con alturas de la lámina de agua superiores a las registradas instrumentalmente (octubre 1953), a pesar de que las consecuencias fueron enormemente más graves y relevantes en el segundo caso, debido a los fuertes cambios en los usos del suelo en la cuenca y la fuerte urbanización de las llanuras de inundación, que incrementó la velocidad, los arrastres y los daños ocasionados por la inundación. ●

• Agradecimientos

Este trabajo ha contado con la financiación de la Diputación Foral de Álava, a través del convenio de colaboración con el Vicerrectorado de Álava.

Bibliografía

- BARNOLAS, M., LLASAT, M.C. 2007. *Metodología para el estudio de inundaciones históricas en España e implementación de un SIG en las cuencas del Ter, Segre y Llobregat*. Monografías CEDEX, 90. 264 p. + CD compacto, Madrid.
 - BARRIENDOS, M. 1995. La climatología histórica en el estudio de los riesgos climáticos. El episodio de noviembre de 1917 en Catalunya. En Creus Novau, J. (ed.). *Situaciones de riesgo climático en España*, pp. 73-83, Instituto Pirenaico de Ecología, Jaca.
 - BARRIENDOS, M. 2002. Los riesgos climáticos a través de la historia: avances en el estudio de episodios atmosféricos extraordinarios. En Ayala-Carcedo, F.J. y Olcina Cantos, J. (coord.). *Riesgos naturales*, pp. 549-560, Ariel Geografía, Barcelona.
 - BARRIENDOS, M. 2004. Etiages historiques en Espagne. *Colloque Etiages et crues extrêmes régionaux en Europe*, pp. 43-50. Lyon (La Houille Blanche, 5: 30-34).
 - BARRIENDOS, M., LLASAT, C., BARRERA, A., RIGO, T. 2003. The study of flood events from documentary sources: methodological guidelines for historical source identification and flood characterization in the Iberian Peninsula. In Thorndycraft, V.R.; Benito, G.; Barriendos, M. & Llasat, M.C. (Eds.): *Palaeofloods, Historical Floods and Climatic Variability: Applications in Flood Risk Assessment* (Proceedings of the PHEFRA Workshop, Barcelona, 16-19th October, 2002), pp.-pp. 87-92.
 - CAMARASA, A. M., MATEU, F.J. coords., 2000. *Las inundaciones en España en los últimos veinte años. Una perspectiva geográfica*. Serie Geográfica, 9. Universidad de Alcalá. 250 p. Alcalá de Henares.
 - CŒUR, D., LANG, M. 2000. L'information historique des inondations: l'histoire ne donne-t-elle que des leçons? *La Houille Blanche*, n°2, 79-84.
 - COMISIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL 1985. *Estudio de inundaciones históricas. Mapa de riesgos potenciales*. Cuenca del Norte. Dirección General de Obras Hidráulicas. <http://remer1.proteccioncivil.org/cnih/general.htm>
 - GLADE, T., ALBINI, P., FRANCÉS, F. 2001. An introduction to the use of historical data in natural hazard assessments. En Glade, T.; Albin, P. y Francés, F. (eds). *The use of historical data in natural hazard assessments*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. xvii-xxv.
 - GOROSÁBEL, P. 1853. *Bosquejo de las Antigüedades, gobierno, administración y otras cosas notables de la villa de Tolosa*. Imprenta de Pedro Aristegui, Cizúrquil.
 - IBISATE, A. 2004. *Las crecidas fluviales del Zadorra: procesos, riesgos y propuestas de ordenación*. Tesis doctoral (inédito).
 - IBISATE, A., OLLERO, A., ORMAETXEA, O. 2000. Las inundaciones en la vertiente cantábrica del País Vasco en los últimos años: principales eventos, consecuencias territoriales y sistemas de prevención. Las inundaciones en España en los últimos veinte años. Una perspectiva Geográfica. *Serie Geográfica*, 9:177-186. Departamento de Geografía, Universidad de Alcalá de Henares.
-

Aproximación al estudio de las crecidas históricas del río Oria: registro de eventos (siglos XVI-XX)

artículos

- MARTÍN RAMOS, A. 1993. *La Construcción de Tolosa*. COAVN, Colegio Oficial de Arquitectos Vasco-Navarro, 426 p., Bilbao.
- NÚÑEZ MARCÉN, J. 1994. *Catálogo de Puentes de Gipuzkoa anteriores a 1900 urtea baino lehenagoko Gipuzkoako Zubien Katalogoa*. Departamento de Cultura. Gobierno Vasco, 243 p.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS 1998. Libro Blanco del Agua
- RUIZ URRESTARAZU, E.; ANDRÉS, M.; LATASA, I.; LATASA, G. y ZAPIRAIN, S. 1998. *El clima del País Vasco a través de la prensa – Euskal Herriko klima prentsaren bidez*. Servicio Vasco de Meteorología / Meteorologi Euskal Zerbitzua.
- THORNDYCRAFT, V.R., BARRIENDOS, M., BENITO, G., RICO, M., CASAS, A. 2006. The catastrophic floods of AD 1617 in Catalonia (northeast Spain) and their climatic context. *Hydrological Sciences Journal*, 51(5). Special issue: Historical hydrology, pp. 899-912.