

## REGIMEN Y COMPORTAMIENTO HIDROLOGICO DEL RIO EBRO EN LA RIBERA TUDELANA

Recibido: 1990-01-16

Alfredo OLLERO OJEDA

Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio.  
Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Zaragoza.  
Ciudad Universitaria, s/n, 50009 ZARAGOZA

---

**RESUMEN:** Régimen y comportamiento hidrológico del río Ebro en la ribera tudelana. A partir de los datos de la estación de aforo de Castejón, correspondientes a la serie completa 1950-1985, se ha analizado el funcionamiento hidrológico del Ebro en la Ribera tudelana, definiendo tanto el régimen del río como las causas, características y consecuencias de sus frecuentes crecidas. Dentro de un régimen simple de carácter pluvio-nival, con máximo en febrero y marcado estiaje estival, destaca en el área de estudio la elevada frecuencia de las crecidas invernales y primaverales, así como la facilidad de desbordamiento. El riesgo de crecida extraordinaria pervive, a pesar del proceso de regulación de la cuenca.

**Palabras clave:** crecidas, régimen, desbordamiento, riesgos, Ebro medio, Castejón, Ribera tudelana.

**ABSTRACT:** Regime and behaviour of the river Ebro in Tudela riverside. Starting from these data of Castejón capacity station, that correspond to the complete series 1950-85, the hydraulic function of the river Ebro in Tudela riverside has been analysed, defining the regime of the river and causes as well as characteristics and consequences of its frequent floods. In a simple régime of rain and snow with a maximum in February and a strong summer low water, it is outstanding the high frequency of winter and spring floods in the study area as well as the facility of overflowing. The risk of floods exists, in spite of the process of the river basin regulation.

**Key words:** floods, regime, overflowing, risks, middle Ebro, Castejón, Tudela riverside.

**LABURPENA:** Ebro ibaiaren erregimena eta portaera hidrologikoa Tuterako Urbazterrean. Kastejon hiriko aforo tokitik irten gara 1950tatik 1985arteraineko sail zehatzak, eta hauek ongi aztertu eta gero, ibaiaren funtzionamendu hidrologikoa ikertu egin dugu Tuterako Urbazterrean, eta modu honetan azpimarratzen da ibaiaren erregimena eta haren sarriko gorakadak, kausak, berezitasunak eta ondorioak. Ikasketaren herrialdean nabaritzen da ibaiaren neguko eta udaberriko igontasuna frekuentzia; batez ere, lehen esan duguna balio du pluvionival bakar erregimenarentzat, Otsailako igontasuna haundiarekin eta udako agorriltasun gogorra. Aparteko urgorakadaren arriskutasuna berehala jarraitzen da, eze, Ebro ibaiaren lurrak, luzean eta zabalean, eta haren uraren arauketak, ez direzela gauza edo gauza apurra egiten dutela.

**Hitz garrantzitsuak:** gorakadak, erregimena, gaididura, arriskuak, Ebro barnea, Kastejon, Tuterako Urbazterra.

## 1.- INTRODUCCION

El presente estudio hidrológico se circunscribe en el marco de una investigación más amplia sobre la dinámica fluvial del tramo de meandros libres del curso medio del Ebro.

Entendiendo el espacio ribereño como un sistema abierto, el factor hidrológico constituye la entrada de energía, frente a la cual actúan los factores de resistencia, que son los propios materiales de cauce y orillas, la vegetación de ribera y las obras de contención realizadas por el hombre (OLLERO OJEDA, 1989). Dentro de esta línea de investigación, el estudio del funcionamiento hidrológico del río resulta básico. Son los caudales de crecida, y especialmente los de crecidas extraordinarias, los responsables de los accidentes más destacados de la morfogénesis de la llanura de inundación: exageración, estrangulamiento y abandono de meandros, desplazamiento de barras de grava, etc.

En las últimas décadas se ha asistido a una antropización del espacio, en detrimento del efecto protector de los sotos ribereños, marcada por el desarrollo de las obras de contención, que han encauzado prácticamente el Ebro y restringido su dinámica. No obstante, el riesgo de crecida extraordinaria persiste, y habrá que comprobar si el sistema actual de defensa es efectivo.

El curso medio del río Ebro, desde Logroño hasta la localidad aragonesa de La Zaida, describe meandros libres sobre una llanura de inundación de gran anchura (2 a 5 km). Este cauce divagante ha variado su trazado de forma espectacular en muchos lugares y en múltiples ocasiones, a raíz de cada una de las crecidas del río, siendo el tramo de dinámica más interesante el que discurre entre la confluencia del río Aragón (Milagro) y Murillo de las Limas (Tudela).

La explicación de la dinámica de dicho tramo se encuentra en el notable incremento de los caudales del Ebro ante la llegada del complejo Aragón-Arga (PELLICER y OLLERO, 1987), que viene a duplicar las aportaciones provenientes del curso principal. De hecho, podemos afirmar que el sector del Ebro que discurre entre la desembocadura del Aragón y las tomas de los canales de Tauste e Imperial (respectivamente a 5 y 8 km aguas abajo de Tudela) es el de mayor caudalosisdad del río aguas arriba de la recepción del Gállego en Zaragoza. Afortunadamente, contamos con la estación de aforos de Castejón, ubicada en el mencionado sector, cuyos datos constituyen la base del presente trabajo. Los caudales registrados en Castejón pueden ser válidos únicamente para el tramo comprendido entre la desembocadura del Aragón y la toma de aguas del canal de Tauste en Cabanillas; aguas arriba y abajo de dicho tramo los caudales son menores.

## 2.- EL RIO EBRO EN SU CURSO MEDIO

Antes de entrar en profundidad en el análisis del comportamiento hidrológico del Ebro en la Ribera tudelana, parece obligado caracterizar el régimen del río a lo largo de su curso medio.

En la estación de aforo de Miranda el Ebro registra 62,96 m<sup>3</sup>/s de media anual (MARTIN RANZ y GARCIA RUIZ, 1984). Aguas arriba de Miranda es un río de régimen pluvial-oceánico, con aguas altas invernales y ausencia de influencia nival significativa.

En El Cortijo, pocos kilómetros aguas arriba de Logroño, con las aportaciones de los ríos Zadorra, Oja, Tirón y Najerilla, se alcanza un caudal medio anual de 110,61 m<sup>3</sup>/s (MARTIN RANZ y GARCIA RUIZ, 1984). En Mendavia, tras recibir a Iregua y Leza, se registran 121,60 m<sup>3</sup>/s, de acuerdo con nuestra propia serie completa 1950-1985.

Entre Mendavia y Castejón llegan al Ebro las aguas de Cidacos y Alhama por la margen derecha, y fundamentalmente las de los caudalosos afluentes de la margen izquierda, Ega, Arga y Aragón. Tras trabajar la serie completa 1950-1985 de los datos del aforo de Castejón, resulta un caudal medio anual de 270,49 m<sup>3</sup>/s. Aun teniendo en cuenta que en este tramo se ha producido ya la derivación del Canal de Lodosa, el caudal por Castejón duplica el de Mendavia. Hasta Castejón, el Ebro ha drenado 25.194 Km<sup>2</sup> de cuenca, siendo por tanto el caudal específico de 10,736 l/s/km<sup>2</sup>, apenas inferior al de Miranda (11,5 l/s/km<sup>2</sup>, según MARTIN RANZ y GARCIA RUIZ, 1984).

Entre Castejón y Zaragoza el Ebro no recibe aportes importantes (Queiles, Huecha, Arba y Jalón), la pluviosidad es muy baja, siempre por debajo de los 400 mm anuales, y la evapotranspiración muy fuerte, superando los 400 mm anuales según la fórmula de Thornthwaite (OLLERO OJEDA, 1989). Además, entre ambos puntos se derivan importantes volúmenes de agua para el riego (Canales de Tauste e Imperial de Aragón). El descenso del caudal específico es muy fuerte, situándose en Zaragoza, de acuerdo con los datos de aforo, en 5,82 l/s/km<sup>2</sup>. La llegada del Gállego, inmediatamente aguas abajo del aforo de Zaragoza, supone la única aportación destacable hasta Mequinenza, agudizándose las condiciones extremas de pluviosidad baja y evapotranspiración alta. En Mequinenza llegan los caudales del complejo Cinca-Segre, de marcada influencia nival al drenar todo el Pirineo Central. Este voluminoso aporte enriquecerá considerablemente el caudal del curso bajo del Ebro.

El régimen del Ebro es progresivamente más complejo a lo largo de su recorrido (DAVY, 1975; FLORISTAN, 1976), de acuerdo con la diversidad de medios físicos que constituyen su cuenca. La influencia nival va creciendo con la llegada de los afluentes pirenaicos. Por otra parte, la disimetría desde el punto de vista pluviométrico entre los ámbitos oceánico y mediterráneo implica la existencia de compensaciones que favorecen que la irregularidad interanual, e incluso estacional, no sea muy marcada. La principal consecuencia de ello es la mayor ponderación del Ebro en comparación con el resto de los ríos mediterráneos.

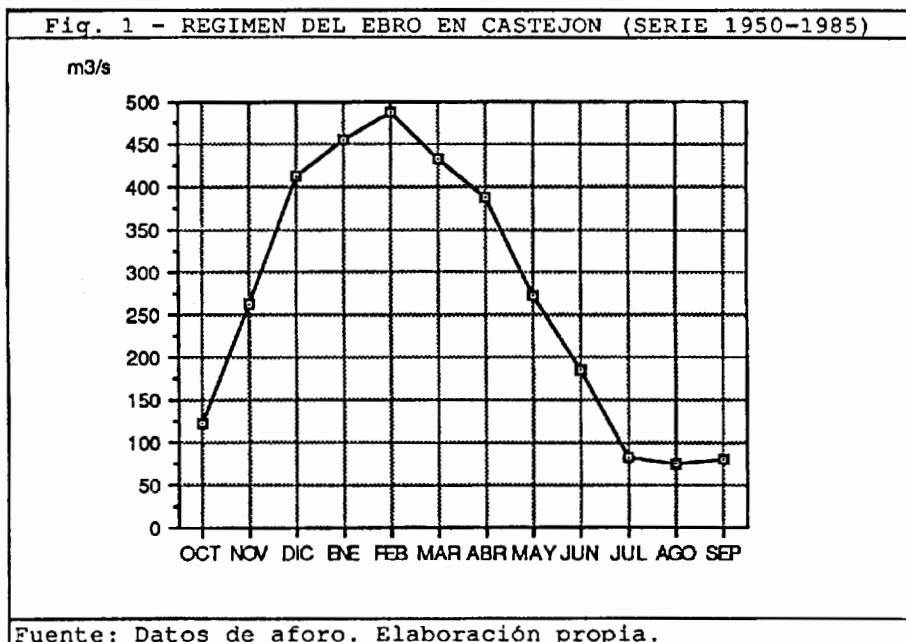
### 3.- EL REGIMEN DEL EBRO EN CASTEJON

Se ha trabajado la serie 1950-85 por tratarse de la única completa coincidente para los cuatro aforos del Ebro medio (Mendavia, Castejón, Zaragoza y Sástago).

El caudal medio resultante para el aforo de Castejón alcanza los 270,49 m<sup>3</sup>/s, bastante más alto que los 246,58 m<sup>3</sup>/s que indican MARTIN RANZ y GARCIA RUIZ (1984) o los 240,50 m<sup>3</sup>/s que señala FLORISTAN (1976), que trabajaron con series distintas.

El río Ebro en Castejón (fig. 1) presenta un régimen pluvio-nival, siendo fundamental la influencia de los temporales lluviosos de la zona cantábrica. La intervención de la fusión nival primaveral pirenaica, aportada por los ríos Arga y Aragón, se hace ligeramente patente. Los valores mensuales de caudal indican para la serie 1950-1985 un máximo claro en febrero y un mínimo en agosto con una disimetría en las curvas de ascenso y descenso, de manera que las aguas altas se prolongan en primavera y las bajas en otoño. De diciembre a mayo los caudales son superiores a la media anual y de junio a noviembre

inferiores, siendo noviembre y mayo los meses que más se aproximan al módulo anual. El régimen es, por tanto, simple y fácilmente definible.



La influencia pluvial oceánica se demuestra tanto en los notables caudales invernales como en la mayor frecuencia de crecidas en dicha estación (tabla 1). El componente nival tiene muy escasa importancia, ya que, aunque las precipitaciones de nieve suelen aparecer pronto en la región cantábrica, en Urbión-Cebollera, en la montaña media alavesa y navarra y en el Pirineo occidental, los frecuentes temporales de lluvias tienden a fundir en cualquier fecha temprana las masas de nieve, de manera que apenas se produce retención nival, en oposición al Pirineo oriental (complejo Cinca-Segre), donde la retención invernal es importante y larga debido a la mayor altitud y a la menor pluviosidad, y la fusión se concentra en la primavera.

Tabla 1 - AFORO DE CASTEJON: MOMENTO DE REGISTRO DE CAUDALES EXTREMOS EN EL PERIODO 1950-1985 (MAXIMOS INSTANTANEOS)

Máximo anual (meses)	Mínimo anual (meses)
-Diciembre....9 años (25,7%)	-Octubre....12 años (34,3%)
-Febrero.....6 años (17,1%)	-Septiembre.10 años (28,6%)
-Enero.....6 años (17,1%)	-Agosto.....8 años (22,9%)
-Noviembre...4 años (11,4%)	-Julio.....4 años (11,4%)
-Marzo.....3 años (8,6%)	-Noviembre...1 año (2,9%)
-Abril.....3 años (8,6%)	
-Mayo.....2 años (5,7%)	
-Junio.....2 años (5,7%)	

Fuente: Datos de aforo. Elaboración propia.

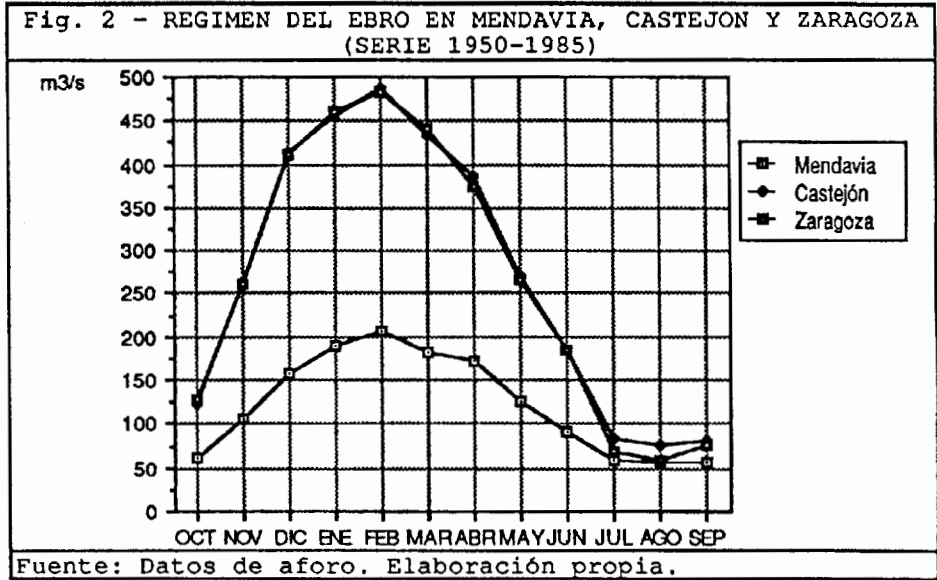
Por lo que respecta a los estiajes, acontecen desde finales de junio a la primera quincena de octubre. También pueden prolongarse en el tiempo, al menos hasta diciembre, si tardan en llegar las lluvias oceánicas. Esa es la razón por la cual noviembre y diciembre son los meses de más alto coeficiente de variabilidad: a años con fuertes avenidas se suceden otros en los que el caudal no llega a superar el registrado en agosto o septiembre.

Si comparamos el régimen del Ebro en Castejón con las curvas de los regímenes de las estaciones de aforo de Mendavia y Zaragoza (tabla 2 y figura 2) observamos una gran similitud (las líneas de Castejón y Zaragoza prácticamente se solapan) que demuestra la homogeneidad del comportamiento del río a lo largo de todo su curso medio y cómo la influencia pirenaica no va a ser importante hasta aguas abajo de Zaragoza (aportes del Gállego y, sobre todo, del Cinca-Segre). Se confirma el más alto caudal en Castejón que en Zaragoza, lo cual sucede con mayor claridad en verano, principalmente como consecuencia de los volúmenes extraídos para el riego.

Tabla 2 - CAUDALES MEDIOS (SERIE 1950-1985) EN $m^3/s$			
	MENDAVIA	CASTEJON	ZARAGOZA
OCT	61,8	122,0	127,4
NOV	105,9	263,4	261,9
DIC	157,9	413,1	410,5
ENE	189,5	455,4	461,7
FEB	206,4	488,1	483,0
MAR	183,4	433,4	440,2
ABR	172,2	386,7	373,2
MAY	125,5	271,5	267,2
JUN	90,5	184,5	185,0
JUL	58,4	83,1	68,7
AGO	57,5	75,4	59,4
SEP	57,0	80,5	76,0
<b>Anual</b>	<b>121,60</b>	<b>270,49</b>	<b>266,76</b>

#### 4.- LAS CRECIDAS DEL EBRO EN LA RIBERA TUDELANA DESDE 1950

El sector del río Ebro más sensible a las crecidas, más vulnerable por la falta de encajamiento del río es el medio, entre Logroño y La Zaida, cuyo cauce describe meandros libres. DAVY (1975) señala el tramo Castejón-Pina como el más peligroso. La considerable aportación de caudal del complejo Arga-Aragón parece fundamental. No obstante, una vez analizados los proyectos de obras de defensa y las consecuencias de las riadas (COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL, 1985; CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO, 1981), se podría afirmar que es toda la Ribera tudelana, desde la llegada del Ega en San Adrián hasta la muga aragonesa, el sector de mayor incidencia de los desbordamientos. Según el ajuste de Gumbel, tanto en el realizado por DAVY (1975) como en el aportado por el Plan de Defensa realizado por la C. H. E. (1981), los volúmenes máximos de las avenidas que cabe esperar a lo largo de todo el curso del Ebro acontecen



en Castejón, superando incluso los valores esperados para Tortosa a partir de la crecida quinquenal.

A partir de la consulta de los documentos del Archivo de la Confederación Hidrográfica del Ebro, se puede afirmar que todas las crecidas del Ebro que han alcanzado y superado los 2.000 metros cúbicos por segundo en el aforo de Castejón ha producido desbordamientos más o menos generalizados en toda la Ribera tudelana. En el período de estudio 1950-1985 se han registrado 34 crecidas por encima de dicho umbral, casi una por año (tabla 3). Ello supone una elevada frecuencia, a pesar de la progresiva regulación de la cuenca.

Otra característica de las crecidas del Ebro medio es la diversidad de su origen. Las de invierno, cantábricas o pirenaico-cantábricas, han sido las más fuertes para toda la cuenca a lo largo del presente siglo, y lógicamente son las más importantes en la Ribera tudelana. Responden a temporales lluviosos derivados de situaciones meteorológicas del NW. Las primaverales suelen ser crecidas generalizadas en las que se combinan las fuertes precipitaciones y la fusión nival. Las de finales de verano y otoño, mediterráneas, se despliegan sobre la cuenca baja, no afectando al área de estudio.

Su modo de evolución también es característico, de manera que el adecuado escalonamiento de los afluentes permite que las concentraciones puntuales de caudal no sean excesivas. Así, las crecidas procedentes del Arga-Aragón llegan generalmente un día antes que la punta del alto Ebro. El hecho de que los caudales de crecida no se intensifiquen de Castejón a Tortosa responde tanto a la no coincidencia de las avenidas de los afluentes como a la propia dispersión de caudal que originan los desbordamientos, laminación natural en el propio cauce. Entre Castejón y Zaragoza se registran las velocidades más débiles de crecida de todo el curso del Ebro, lo cual se debe a la multiplicación de meandros, que ejerce un efecto de freno.

Tabla 3 - CRECIDAS QUE HAN SUPERADO LOS 2000 m <sup>3</sup> /s (1950-1985)			
Fecha máximo	Caudal(m <sup>3</sup> /s)	Máx.inst.(m <sup>3</sup> /s)	Rango
3 FEB 1952	3006	3140	6
13 ABR 1952	2075	2390	17
16 OCT 1953	1987	2276	23
12 FEB 1954	2179	2310	20
28 MAY 1956	2496	2960	8
17 MAR 1958	2108	2280	22
25 DIC 1958	2210	2450	16
14 DIC 1959	2626	2810	9
28 ENE 1960	2170	2220	25
30 OCT 1960	1825	2040	30
31 DIC 1960	4177	4950	1
14 NOV 1961	2700	3200	5
18 DIC 1962	1950	2120	26
22 ENE 1965	2476	2771	11
12 DIC 1965	2437	2622	14
10 NOV 1966	3583	4050	2
27 DIC 1967	1830	2025	33
4 ENE 1968	2945	3012	7
18 MAR 1969	1734	2024	34
29 ABR 1969	1868	2024	32
8 DIC 1969	2097	2388	18
11 ENE 1970	1820	2276	24
27 FEB 1973	1928	2097	27
20 ABR 1975	2076	2309	21
15 JUN 1977	2458	2628	13
27 ENE 1978	2245	2500	15
3 FEB 1978	3236	3375	3
5 MAR 1978	2055	2330	19
14 ENE 1979	2594	2770	10
6 FEB 1979	1957	2074	28
21 NOV 1979	1939	2056	29
21 DIC 1980	2858	3250	4
17 ENE 1981	2521	2675	12
26 DIC 1982	2010	2035	31
Fuente: Datos de aforo. Elaboración propia.			

Por lo que respecta al momento en que se producen las avenidas en el período de estudio 1950-1985, más de la mitad de las mismas acontecen en invierno (9 en diciembre, 7 en enero y 5 en febrero), la cuarta parte en primavera (3 en marzo, 3 en abril, 1 en mayo y otra en junio) y el resto en otoño (2 en octubre y 3 en noviembre).

Por su origen, 11 crecidas corresponden al modelo cantábrico, respondiendo a una situación atmosférica del NW que aporta temporales lluviosos en toda la cuenca alta. Otras 9 pertenecen al tipo pirenaico-cantábrico, originadas por una situación atmosférica muy similar pero con mayor penetración hacia el E de las perturbaciones, interviniendo la fusión nival y destacando los caudales aportados por el complejo Arga-Aragón. Otras 9 avenidas se catalogan como de tipo general, afectando al conjunto de la cuenca. En este caso, la situación atmosférica es del S, SE o SW, generalmente acompañada de gota fría en el sector centrooriental. Las más peligrosas son las que se inician con un flujo del NW que a los pocos días pasa a situación S con gota fría. Otras 5 avenidas, por último, las definimos como complejas, al caracterizarse por una larga duración de las aguas altas y varias puntas de origen meteorológico diverso.

Los hidrogramas de las tres principales crecidas del período estudiado muestran la diversidad del origen de las mismas. La mayor avenida del siglo, que alcanzó su máximo instantáneo el último día de 1960 (fig. 3), muestra el hidrograma típico de una crecida general con llegada simultánea de los caudales del Aragón y del alto Ebro. La de noviembre de 1966 (fig. 4) responde a un modelo con máxima aportación procedente del Aragón, de curva más ancha y de crecimiento más lento, con llegada de la punta pirenaica un día antes (el día 9). La tercera avenida corresponde a la de finales del invierno de 1978 (fig. 5), de gran complejidad por el desarrollo de diversas puntas que responden a sucesivos episodios lluviosos acompañados de procesos rápidos de fusión nival.

En lo referente a los volúmenes de los caudales de crecida (máximos instantáneos), 20 de las 34 se sitúan entre los 2.000 y los 2.500 m<sup>3</sup>/s, 7 entre los 2.500 y los 3.000 m<sup>3</sup>/s, 5 entre los 3.000 y los 4.000 m<sup>3</sup>/s y dos superan los 4.000 m<sup>3</sup>/s, rozando los 5.000 m<sup>3</sup>/s la más importante.

A partir de estos volúmenes se puede llegar a definir las crecidas extraordinarias frente a las ordinarias, observándose en la serie temporal de estudio una muy buena periodización de las avenidas. Las ordinarias presentan una periodicidad anual, y las extraordinarias, con distintos niveles de importancia, acontecen aproximadamente cada 5 años, al menos esto entre 1950 y 1980: febrero de 1952, mayo de 1956, diciembre de 1960, noviembre de 1966, junio de 1977 y diciembre de 1980.

Como excepciones al modelo planteado, observamos la ausencia de crecida extraordinaria a comienzos de los años 70 y a finales de los 80. Por otra parte, una serie de avenidas importantes, a causa de acontecer muy próximas a otras extraordinarias mayores, se han considerado ordinarias: diciembre de 1959, noviembre de 1961, enero de 1968, enero a marzo de 1978.

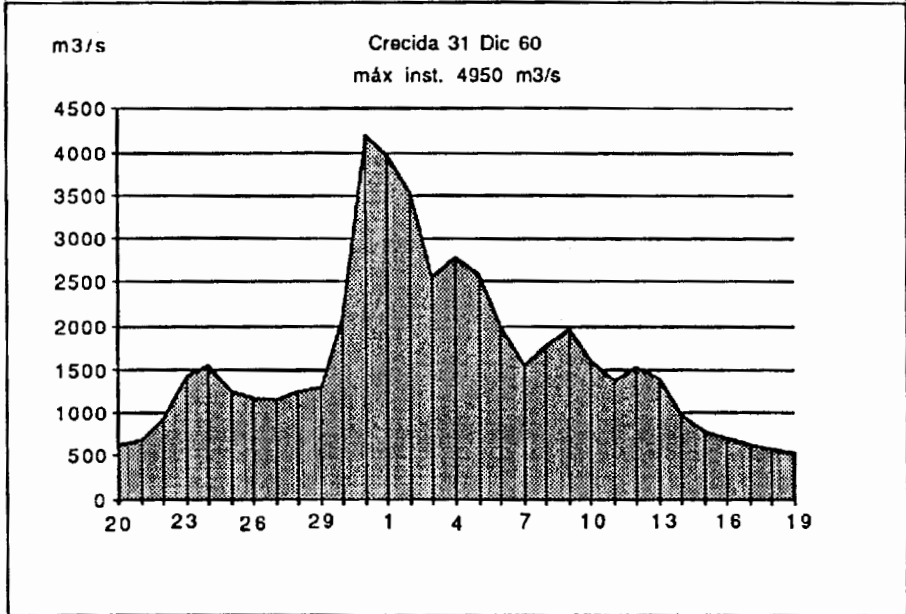
Si se confirma la periodicidad señalada, cabe esperar, siempre en función del factor meteorológico, la próxima llegada de una crecida extraordinaria de importancia.

## 5.- CONCLUSIONES

A la hora de definir el comportamiento hidrológico del río Ebro en la Ribera tudelana se ha trabajado con los datos de la estación de aforo de Castejón, ubicada aguas abajo de la desembocadura del río Aragón, confluencia que resulta de gran interés, ya que

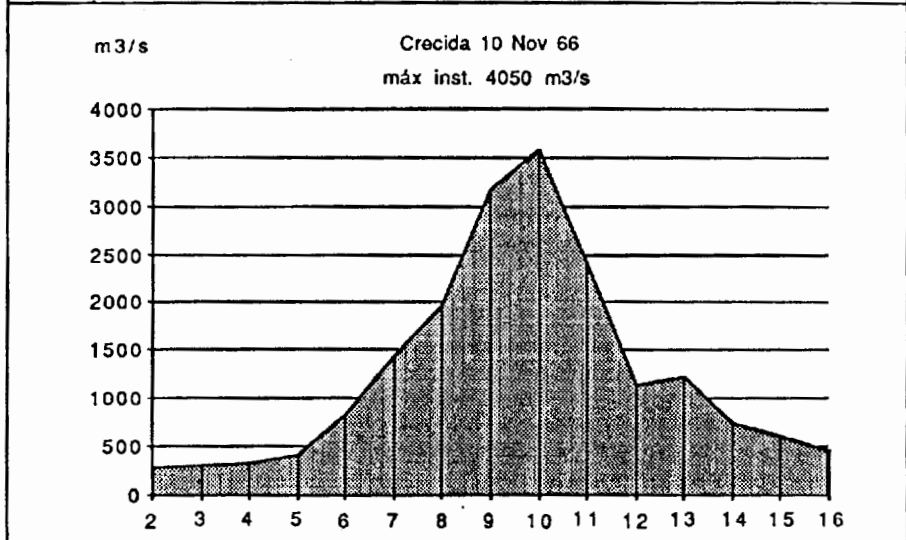


Fig. 3 - HIDROGRAMA DE LA CRECIDA DE DICIEMBRE-ENERO DE 1960-1961

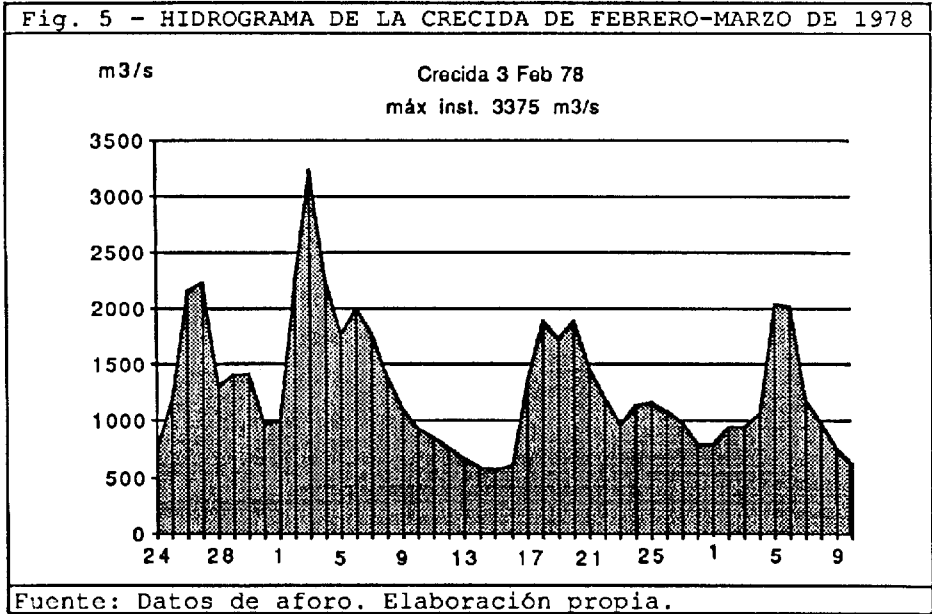


Fuente: Datos de aforo. Elaboración propia.

Fig. 4 - HIDROGRAMA DE LA CRECIDA DE NOVIEMBRE DE 1966



Fuente: Datos de aforo. Elaboración propia.



duplica los caudales del Ebro. La serie de datos empleada abarca de 1950 a 1985, contando con importantes avenidas que no han hecho necesario recurrir al estudio de las históricas para analizar el comportamiento del río.

El régimen del Ebro en Castejón es pluvio-nival, de curva simple, con máximo en febrero y marcado estiaje de julio a octubre. Se ha comparado este régimen con los de las estaciones de Mendavia y Zaragoza, resultando prácticamente idéntico, lo cual demuestra la homogeneidad en el comportamiento del Ebro a lo largo de todo su curso medio. Ello implica que la aportación del complejo Arga-Aragón, tan importante en volumen, no supone una alteración del régimen del Ebro. La influencia nival pirenaica (Alto Aragón) es, por tanto, mínima, en comparación con los caudalosos afluentes del Pirineo navarro, de aportación básicamente pluvial, similar a la del Alto Ebro.

Por lo que respecta a las crecidas, predominantemente invernales y primaverales, el Ebro en la Ribera tudelana es muy susceptible a los desbordamientos. Ello es debido a la falta de encajamiento del cauce, a la conjunción de fenómenos meteorológicos sobre la cuenca y a la confluencia del complejo Arga-Aragón, principal responsable de más del 50% de las avenidas. Por otra parte, y a un nivel local, son determinantes para esta facilidad de desbordamiento tanto la ausencia de vegetación en muchos puntos como la restricción del papel disipativo de la energía que ejercen los meandros, al ser alterado su trazado mediante obras de defensa parciales y descoordinadas.

Una vez analizadas las distintas avenidas acontecidas desde 1950, y en función de los datos recogidos sobre sus consecuencias, destacan por sus mayores impactos sobre la llanura de inundación las que han superado los 3.000 m<sup>3</sup>/s, las de lenta propagación y notable persistencia posterior de aguas altas y las que se han producido inmediatamente a continuación, o tras un breve período de caudales más bajos, respecto de otra crecida importante.

Si bien las obras de regulación en cabecera han permitido en las últimas décadas una disminución del número de crecidas ordinarias, sigue existiendo un alto factor de riesgo de crecida extraordinaria, ya que siempre puede producirse una conjunción de fenómenos meteorológicos adversos que rebase todas las previsiones. Ello debe llevar a un mayor interés por parte de las instituciones hacia un mejor conocimiento del funcionamiento del río.

## 6.- BIBLIOGRAFIA

- COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL (1985a): *Estudio de inundaciones históricas. Mapa de riesgos potenciales. Cuenca del Ebro*. (Documento interno, Archivo Confederación Hidrográfica del Ebro, 4 vols.)
- COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL (1985b): *Estudio de las acciones para prevenir y reducir los daños ocasionados por inundaciones. Cuenca del Ebro*. (Documento interno, Archivo Confederación Hidrográfica del Ebro, 5 vols.)
- CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO (1981): *Plan de defensa contra las avenidas del Ebro en su tramo medio (Sobrón-Mequinenza)*. (Documento interno, Archivo Confederación Hidrográfica del Ebro).
- DAVY, L. (1975): *L'Ebre, étude hydrologique*. Thèse d'Etat, Univ. Paul Valéry, 2 vols. 800 pp., Montpellier.
- FLORISTAN SAMANES, A. (1976): Régimen del Ebro medio. *Cuadernos de Investigación Geografía e Historia*, II (2), 315, Logroño.
- GALAN, J. (1982): *Los ríos navarros y sus crecidas*. Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, 40 p., Pamplona.
- GARCIA RUIZ, J.M. y MARTIN RANZ, M.C. (1985): Frecuencia y estacionalidad de crecidas en los afluentes riojanos del Ebro. *Actas del I Coloquio sobre Geografía de La Rioja*, 107-118, Logroño.
- MARTIN RANZ, M.C. y GARCIA RUIZ, J.M. (1984): *Los ríos de La Rioja. Introducción al estudio de su régimen*, I.E.R., 67 p., Logroño.
- MASACHS ALAVEDRA, V. (1948): *El régimen de los ríos peninsulares*. Inst. Lucas Mallada, 511 p., Barcelona.
- OLLERO OJEDA, A. (1989): *Estudio ecogeográfico de los meandros del Ebro en el sector Rincón de Soto-Novillas*. Memoria de Licenciatura (inérita). Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Universidad de Zaragoza, 454 pp.
- OLLERO OJEDA, A. (1990): La lucha contra las crecidas del Ebro en la Ribera tudelana. *Revista de la Merindad de Tudela* (en prensa).