

Cuadernos I. Geográfica	15	1-2	47-54	Logroño	1989
-------------------------	----	-----	-------	---------	------

## DINAMICA DEL CAUCE Y DE LA LLANURA DE INUNDACION DEL RIO EBRO EN EL TERMINO DE ALFARO.

**Alfredo Ollero Ojeda\***

### RESUMEN

*El curso medio del Ebro se caracteriza por la sucesión de meandros libres divagantes sobre la llanura de inundación. La dinámica del cauce ha sido espectacular en muchos puntos, siendo especialmente interesante en este sentido el sector que discurre entre las localidades de Rincón de Soto (La Rioja) y Castejón (Navarra). A partir del trabajo con varios vuelos de fotografías aéreas desde 1927 hasta 1986, se han seleccionado los puntos más dinámicos y se ha analizado su evolución mediante una cartografía detallada del cauce y de la llanura de inundación. Se asiste a una progresiva deforestación de los sotos y a una paralela antropización del espacio ribereño, marcada por el avance de los cultivos y el desarrollo de obras de contención.*

### SUMMARY

*In this paper the author studies the dynamic of meandering channels of the river Ebro (section Rincón de Soto-Castejón). After working with aerial photography from 1927 to 1986 the most dynamic points have been chosen and their evolution has been analysed by a detailed cartography of the channel and the floodplain. We have observed a progressive deforestation of the groves and a parallel occupation of the riverside by human action, which is revealed by the increase of cultivated areas and the development of dam works.*

**PALABRAS CLAVE:** canal ameandrado, llanura de inundación, río Ebro.

**KEY WORDS:** meandering channel, floodplain, river Ebro (Spain).

\* Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Universidad de Zaragoza.

## I. EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Podemos entender el espacio ribereño como un sistema abierto en el que el factor hidrológico, principalmente los caudales de crecida, constituye la entrada de energía, el factor activo responsable del dinamismo geomorfológico del cauce y de la continua regeneración de amplias superficies por la vegetación de ribera. Frente a esta entrada actúan los factores de resistencia, que son los materiales de cauce y orillas, la propia vegetación de ribera y las obras de contención realizadas por el hombre.

De la lucha entre el elemento activo y los de resistencia resulta una serie de procesos que, influenciados por la pendiente del valle, generan unas formas en el cauce y en la llanura de inundación (desarrollo de sinuosidades, cortas, abandono de meandros, brazos ciegos...), formas que se convertirán en factores en la siguiente avenida del río. El resultado es un espacio natural en evolución constante en el que todos los elementos que intervienen presentan variaciones en el espacio y en el tiempo.

Se ha comprobado, a partir de los datos correspondientes al aforo de Castejón, que en el área de estudio son las crecidas cuyo máximo instantáneo supera los 2.000 m<sup>3</sup>/s las que dan lugar a desbordamientos generalizados, responsables de los cambios en la llanura de inundación. Dichas avenidas presentan una periodicidad prácticamente anual.

Son los sotos ribereños, que presentan una notable rapidez de desarrollo, alcanzando en muy pocos años su madurez, los que han jugado tradicionalmente un importante papel de estabilización de las orillas al oponer su rugosidad a la fuerza de la corriente. En momento de avenida este papel ha resultado fundamental, impidiendo el arrastre de materiales, reteniendo limos que enriquecen los suelos de la llanura de inundación y favoreciendo una sedimentación diferencial básica para el propio desarrollo de las distintas formaciones vegetales.

Las obras de ingeniería encaminadas al encauzamiento y defensa de amplios tramos del curso fluvial han ido sustituyendo progresivamente, a partir de los años cincuenta, al anterior sistema natural de protección de las riberas. La necesidad, por parte de los habitantes de la ribera, de seguridad y de ganar terreno para el regadío e incrementar la rentabilidad ha llevado a buscar sistemas de contención de menor desarrollo espacial y de mayores garantías que el natural. La consecuencia de esta sustitución es la modificación del resto de los elementos y la variación de la dinámica.

## II. METODOLOGIA

La evolución del cauce y de las zonas de la llanura de inundación susceptibles de cambiar en el tiempo, básicamente las que no han sido puestas en cultivo, se analiza a partir de la sucesión de fotografías aéreas. Se ha trabajado con los vuelos de los años 1927, 1946, 1956, 1967, 1977, 1981 y 1986, ajustando las distintas escalas con ayuda del pantógrafo. Se ha cartografiado el cauce y las distintas superficies de la llanura de inundación (gravas desnudas, gravas en proceso de colonización, formaciones espontáneas herbáceas, arbustivas y arbóreas, áreas de degradación antrópica, choperas de repoblación y cultivos) y se ha planimetrado cada una de ellas para analizar las variaciones acontecidas en el período que transcurre de una foto a otra. Ha sido fundamental conseguir la fotografía del año 1927, realizada por la entonces recién creada Confederación Hidrográfica del Ebro, ya que nos permite contar con un período de trabajo de 60 años.

## DINAMICA DEL RIO EBRO EN ALFARO

El trabajo con fotografía aérea nos permite el mejor seguimiento posible de la dinámica de este sistema natural, pero es muy difícil explicar a partir de fotos sincrónicas una evolución diacrónica con tantas alternativas que desconocemos en períodos inter-fotos.

### III. VARIACIONES REGISTRADAS

El tramo cartografiado se sitúa dentro del término municipal de Alfaro, entre la desembocadura del río Aragón y el puente del ferrocarril de Castejón. Se incluyen los mapas correspondientes a las distintas fechas (mapas 1 al 7). Las letras entre paréntesis indican puntos de localización en los mapas.

En **1927** destaca la tendencia al canal de tipo *braided* (A) en el sector correspondiente a la desembocadura del río Aragón. Incluso en el meandro de Estajao (B) la inestabilidad del cauce es evidente, indicando la posibilidad de una crecida reciente. Se observa un extenso meandro abandonado de curvatura muy exagerada que presenta todavía un área encharcada a modo de galacho en su vértice. Las zonas de suelo más húmedo correspondientes al antiguo cauce colmatado han sido ocupadas por una vegetación arbustiva muy densa, mientras el lóbulo aparece dominado por una extensa superficie de grava en proceso de colonización vegetal. Frente a la desembocadura del Alhama (C), que cuenta con una considerable penetración de sedimentos a modo de delta en el cauce del Ebro, se abre un brazo ciego cerrado por el *levee* anterior.

En **1946** destaca la variación registrada en la zona de Hormiguero (D), sector especialmente susceptible al cambio a causa de la ruptura brusca de pendiente. En esta fecha encontramos en su máximo desarrollo los sotos de Alfaro (E), a lo largo de toda la margen izquierda. Se describen las curvas actuales, todavía laxas, en el sector de Estajao y Las Rozas. Otro hecho significativo es la migración de los meandros aguas abajo, con desplazamiento de 500 m del vértice de El Soto (F), mientras el de Las Rozas (G) se ha aproximado 235 m. al puente del ferrocarril.

En **1956** los meandros siguen pronunciando y regularizando su curvatura. Por otra parte, los sotos alcanzan su estado de madurez, tras un período sin crecidas importantes. Es destacable la pérdida de 44 Has. de vegetación espontánea.

En **1967** las dos crecidas más importantes del siglo (enero de 1961 y noviembre de 1966) han introducido modificaciones, destacando la corta producida en las curvas de Hormiguero y Tobarco (H). En esta fecha se alcanza el máximo índice de sinuosidad, manteniéndose la migración aguas abajo del tren de meandros.

En **1977** se asiste a una notable antropización del espacio. Se han perdido 70 has. de vegetación espontánea desde la fecha anterior. Las distintas curvas van alcanzando un notable equilibrio, tras un nuevo período hidrológicamente tranquilo, y se aproximan al trazado ideal.

En **1981** se alcanza el más alto grado de deforestación y las obras de defensa se encuentran casi completadas. Ello significa una restricción importante de la dinámica natural del cauce, de manera que las concavidades dejan de avanzar. A causa de ello, en **1986** no hay cambios significativos en el espacio ribereño.

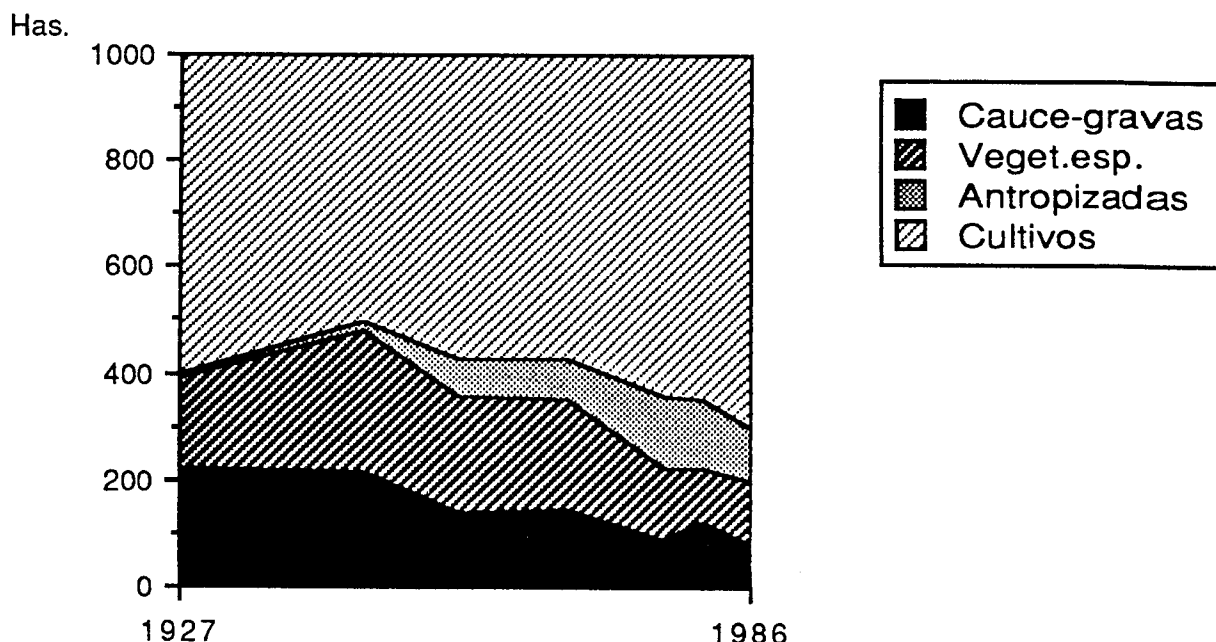
#### IV. VALORACION

Los cambios registrados en el espacio ribereño entre 1927 y 1986 pueden ser resumidos en los siguientes puntos:

–En primer lugar, en lo referente a la morfología del cauce, destaca la tendencia al desarrollo de meandros, salvo en los puntos de mayor pendiente, donde aparece un canal *braided*. Desde 1981 la tendencia natural del cauce se ve restringida por las obras de contención, de manera que algunas curvas, como la de Estajao, presentan vértices con ángulos muy cerrados que pueden presentar problemas en la próxima crecida extraordinaria.

–Se ha realizado una planimetría de las superficies cartografiadas en el sector Estajao–Las Rozas (fig. 1). Destaca el avance progresivo desde 1946 de cultivos y áreas antropizadas (escombros, extracciones, infraestructuras) en detrimento de la superficie ocupada por la vegetación espontánea. La deforestación de los sotos alcanza valores muy altos, de manera que su superficie de 1986 supone un 40% de la superficie que ocupaban en 1946.

FIGURA 1. Evolución de las superficies cartografiadas.



–Las obras de contención y encauzamiento se han multiplicado a partir de la crecida de enero de 1961 y en la década de los ochenta se ha completado la protección total de ambas márgenes en el sector estudiado. Ello ha provocado impactos fuertes sobre el cauce que afectan decisivamente a la dinámica.

–Con la sustitución de la vegetación espontánea por las obras de contención a la hora de proteger las riberas no cabe duda de que se ha conseguido un aumento de la superficie cultivada y un incremento de la productividad, pero habría que preguntarse si dicho beneficio económico se compensa con las cuantiosas inversiones realizadas y justifica los enormes desequilibrios ecológicos generados.

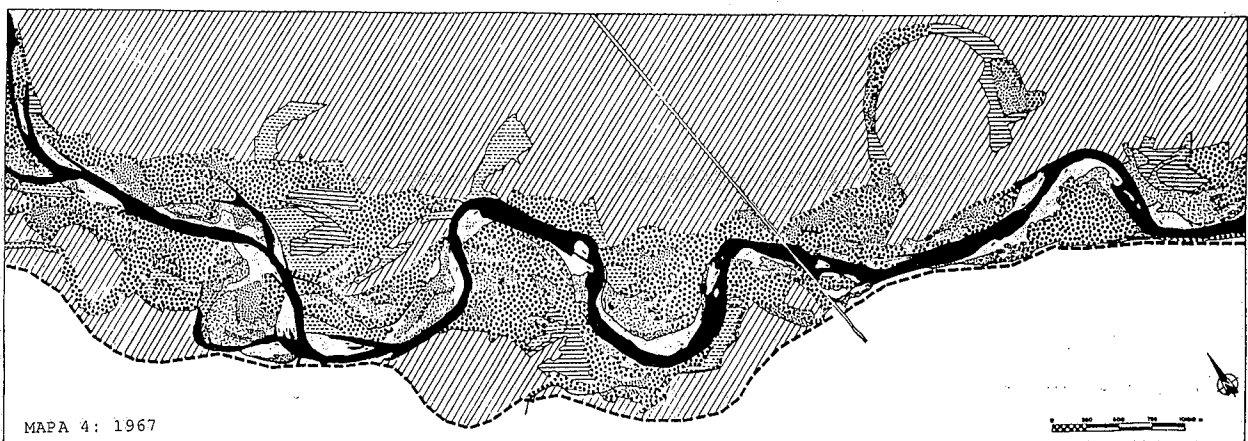
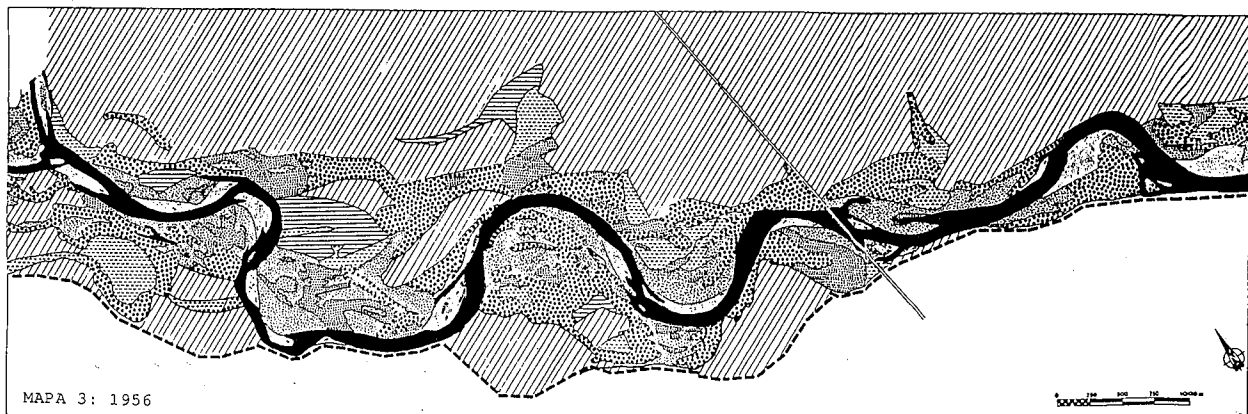
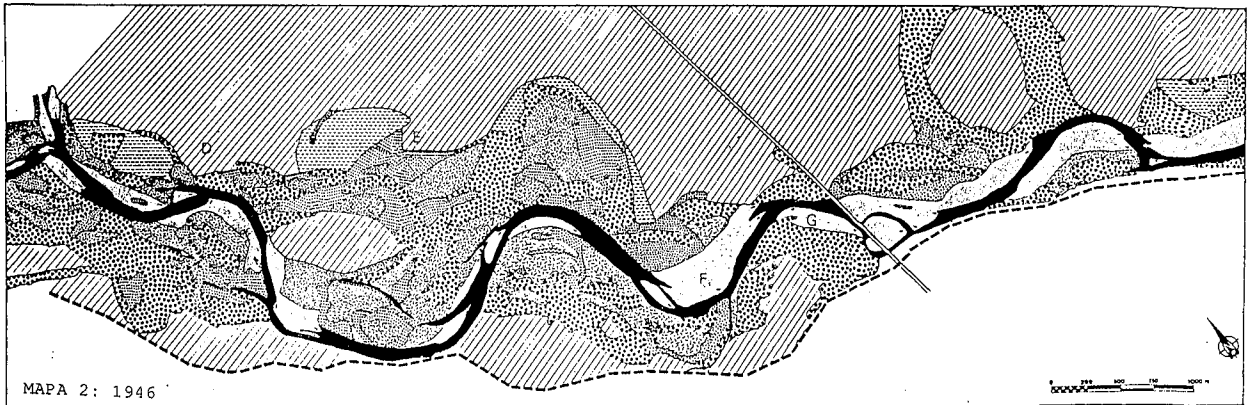
## DINAMICA DEL RIO EBRO EN ALFARO

—Es necesario, para cualquier tipo de intervención en el cauce o en las orillas, un estudio previo de impactos, algo que no se ha realizado hasta el momento. Planteamos la conveniencia de una ordenación del espacio ribereño que parta del conocimiento exhaustivo de la complejidad del sistema cauce-riberas, de la dinámica del mismo, de las interdependencias entre los distintos elementos, factores y procesos, y de la sensibilidad del sistema ante las intervenciones antrópicas.

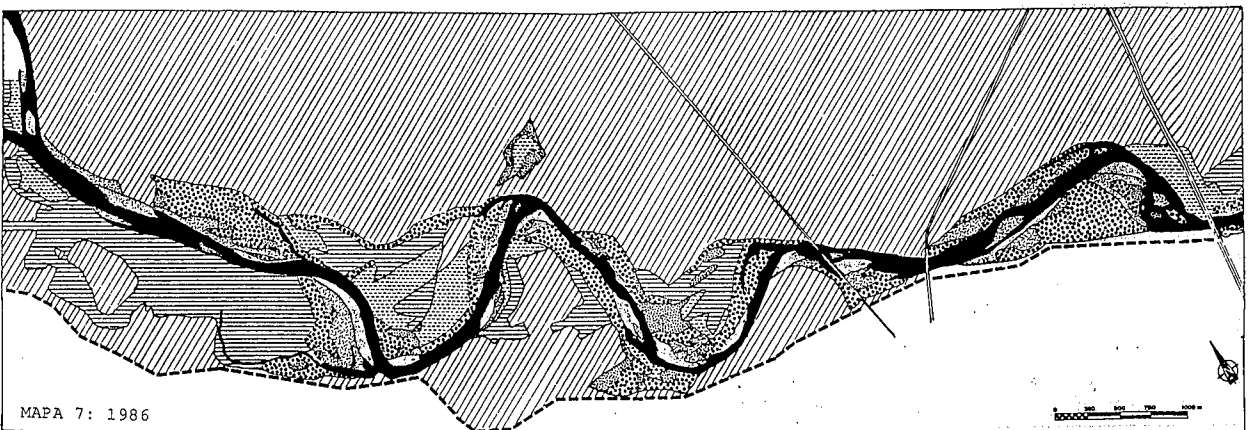
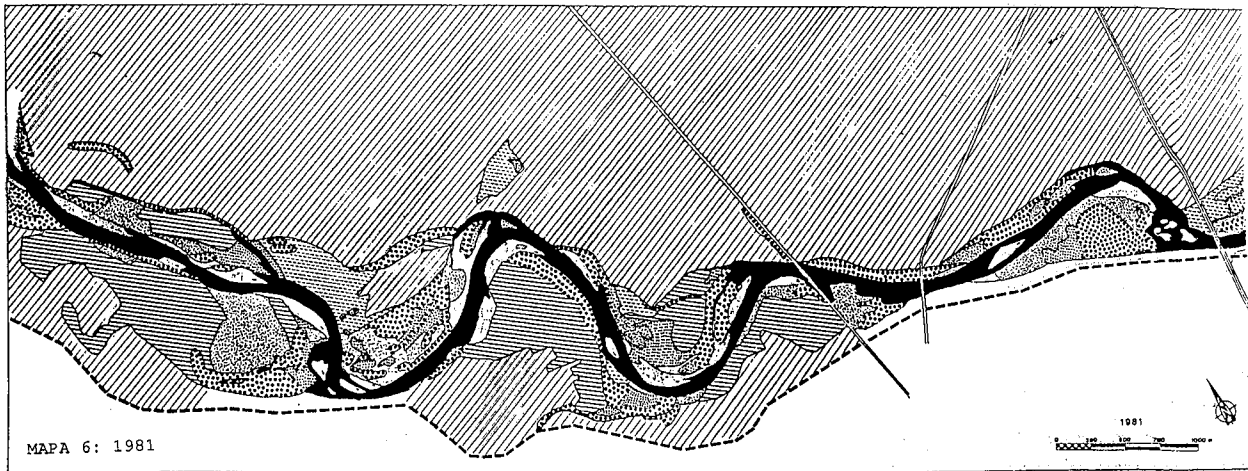
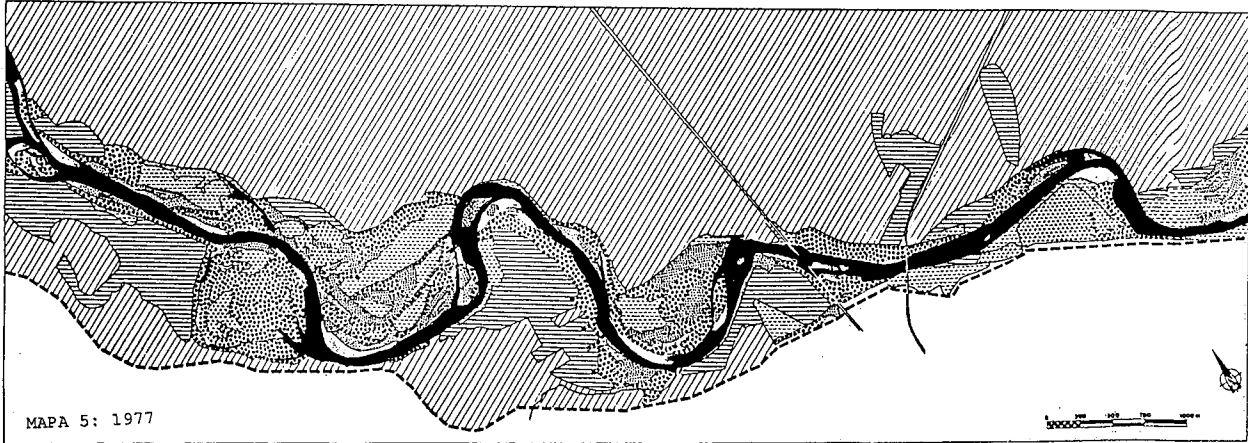
### IV. BIBLIOGRAFIA

- BRAVARD, J.P.; AMOROS, C. y PAUTOU, G., 1986. Impact of civil engineering works on the successions of communities in a fluvial system. A methodological and predictive approach applied to a section of the Upper Rhône River, France. *Oikos*, 47; 92-111.
- DECAMPS, H.; FORTUNE, M.; GAZELLE, F. y PAUTOU, G., 1988. Historical influence of man of the riparian dynamics of a fluvial landscape. *Landscape Ecology*, 1-3; 163-178.
- FERNANDEZ ALDANA, R., 1983. *Los sotos y las riberas en La Rioja*. Asociación Ecologista de La Rioja-Amigos de la Tierra, Logroño.
- FERNANDEZ PASQUIER, V., 1980. *Breve informe sobre los sotos del Ebro en Alfaro* (inédito).
- LEWIN, J., 1983. Changes of channel patterns and floodplains. In GREGORY, K.J. (Ed.) *Background to Palaeohydrology*, Wiley, 303-319.
- MONTSERRAT, P., 1982. Aspectos ecológicos relacionados con la dinámica de sotos y riberas. *Anales de Edafología y Agrobiología*, 41, 9-10, Madrid
- OLLERO OJEDA, A., 1989 a. Ecogeografía del meandro del Estajao (río Ebro, Alfaro, La Rioja), *Cuaternario y Geomorfología*, 2 (en prensa).
- OLLERO OJEDA, A., 1989 b. *Estudio ecogeográfico de los meandros del Ebro en el sector Rincón de Soto-Novillas*. Memorias de Licenciatura (inédita). Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Universidad de Zaragoza, 454 p.
- PAUTOU, G. et BRAVARD, J.P., 1982. L'incidence des activités humaines sur le dynamisme de l'eau et l'évolution de la végétation dans la vallée du Haut-Rhône. *Revue de Géographie de Lyon*, 57; 63-79.
- PELLICER CORELLANO, F. y OLLERO OJEDA, A., 1987. Dinámica de los meandros del Ebro en la Rioja Baja (sector Alfaro-Arguedas). *Actas del X Congreso Nacional de Geografía*, I, 57-66, Zaragoza.
- REGATO, P., 1988. *Contribución al estudio de la flora y la vegetación del Galacho de la Alfranca en relación con la evolución del sistema fluvial*. Diputación General de Aragón, 189 p., Zaragoza.
- SCHUMM, S.A., 1981. Evolution and response of the fluvial system, sedimentology implications. *Soc. Econ. Paleont. Mineral. Spec. Publ.*, 31, 19-31.

OLLERO OJEDA



## DINAMICA DEL RIO EBRO EN ALFARO



OLLERO OJEDA

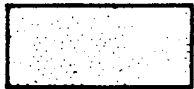
--- LIMITE DE LA LLANURA DE INUNDACION



CAUCE (en general, superficie inundada)



FLECHA MOVIL DE GRAVA



GRAVAS DESNUDAS

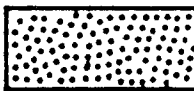


GRAVAS EN PROCESO DE COLONIZACION

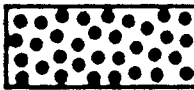
VEGETACION NATURAL



FORMACIONES HERBACEAS

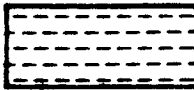


FORMACIONES ARBUSTIVAS

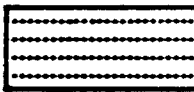


FORMACIONES ARBOREAS

AREAS ANTROPIZADAS



AREAS DE DEGRADACION ANTROPICA



CHOPERAS ARTIFICIALES



CULTIVOS