

EFFECTOS DE LOS DIQUES DE CORRECCION HIDROLOGICO-FORESTAL EN LA GEOMORFOLOGIA DE BARRANCOS Y RAMBLAS.

V.CASTILLO¹, W. MOSCH¹, G. GONZALEZ BARBERA¹ & F. LOPEZ BERMUDEZ²

- (1) Departamento de Conservación de Suelos y Agua. Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura. CSIC. Apdo. 4195. 30080 Murcia (España).
- (2) Instituto Universitario del Agua y del Medioambiente. Universidad de Murcia. Campus Universitario de Espinardo. Murcia (España)

RESUMEN

La construcción de diques para la retención de sedimentos en los cauces es uno de los métodos más utilizados para la restauración hidrológico-forestal de cuencas degradadas. Se presentan los resultados preliminares de un proyecto de investigación encaminado a estudiar los efectos de estos diques sobre la geomorfología de barrancos y ramblas y su eficiencia en el control de los procesos erosivos. Los datos obtenidos tras un evento hidrológico moderado, ocurrido en la región de Murcia en octubre de 2000, sugieren una agradación aguas arriba del dique y una respuesta más compleja, alternando sedimentación y excavación, aguas abajo.

P.C.: diques, restauración hidrológico-forestal, ramblas, erosión, sedimentación

SUMMARY

The check dams are very usual tools as part of Forest Hydrologic Restoration Projects. The check dams are supposed to stabilise the ephemeral channels and reduce erosion. However their actual impact are not well known. The aim of this study is to evaluate the geomorphologic effects and the efficiency of these dams. Erosion measurements and discharge estimation were conducted after a moderate runoff event, on October 2000. Upstream aggradation seems to prevail, whilst downstream both erosion and accumulation on the floodplain takes place.

K.W.: check dams, Forest and Hydrologic Restoration, ephemeral channels, erosion, sedimentation.

INTRODUCCIÓN

Los trabajos de restauración hidrológico-forestal han sido la herramienta más utilizada por la administración forestal para intentar atajar la erosión del suelo, la torrencialidad de los cauces de agua y, en épocas recientes, evitar los procesos de degradación asociados al fenómeno de la desertificación. Dentro de esta denominación, restauración hidrológica forestal, se incluye una serie de técnicas que intentan restaurar la cubierta vegetal del territorio, tradicionalmente a través de repoblaciones, y atenuar la dinámica erosiva de los cauces mediante la construcción de diques de retención de sedimentos.

Aunque la efectividad de estos trabajos se ha demostrado en numerosas experiencias históricas, la restauración de Sierra Espuña es el ejemplo más destacado en la región de Murcia, no existe un procedimiento objetivo y sistemático para evaluar el éxito o fracaso de las restauraciones hidrológico-forestales. En el caso de los diques de corrección son escasos los estudios sobre su capacidad para retener los sedimentos en el cauce y sus efectos sobre la morfología y dinámica de los barrancos y ramblas.

Estos efectos pueden clasificarse en efectos aguas arriba y efectos aguas abajo del dique. Aguas arriba, se produce un fenómeno de agradación debido a la progresiva elevación del nivel de base. De este modo, el vaso del dique se colmata rápidamente con los sedimentos erosionados. Aguas abajo los efectos son más complejos, la retención de sedimentos aumenta la capacidad erosiva de los caudales de manera que la excavación del nivel de base induce un incremento y una reactivación de los procesos de erosión (García Ruiz & Puigdefábregas, 1984; Martínez Castroviejo *et al.*, 1990; Bull *et al.*, 1999)

El objetivo de este trabajo es estudiar los efectos de los diques de corrección en la dinámica fluvial de cauces efímeros (ramblas y barrancos) en medios semiáridos y evaluar su idoneidad como

método de control de la erosión dentro de los proyectos de restauración hidrológico-forestal. En esta comunicación se presenta la metodología seguida junto con los primeros resultados obtenidos y las futuras líneas de trabajo.

AREA DE ESTUDIO

Se han elegido dos cuencas hidrográficas en la región de Murcia: la rambla del Cárcavo, en el término municipal de Cieza, noreste de la provincia ; y la rambla de la Torrecilla, en el término municipal de Lorca, sur de la provincia. Ambas cuenca fueron objetos de distintos proyectos de restauración hidrológico-forestal de los que se tiene una información detallada.

Las características ambientales de ambas cuencas son muy diferentes, lo que posibilita contrastar los resultados en cada una de ellas. La cuenca del Cárcavo consiste en un extenso glacis desarrollado sobre margas y depósitos cuaternarios y que ocupa la parte central y baja de la cuenca,. El glacis se encuentra diseccionado por una densa red de drenaje de barrancos, y está circunscrito por relieves estructurales sobre calizas y dolomías en alineaciones rocosas. Dentro de la cuenca también existen afloramientos de yesos. La mayor parte del glacis tiene un uso agrícola o está repoblado con pino carrasco sobre antiguos espartales. Las laderas de las alineaciones externas están cubiertas por pinares seminaturales o provenientes de repoblaciones recientes. En 1988 se construyó una gran presa a la salida de la rambla dentro del Plan de Defensa contra las Avenidas del Río Segura.

Figura 1. Toma de datos básica y georreferenciación de un dique en la Rambla del Cárcavo



La geología y geomorfología de la rambla de la Torrecilla son muy diferentes. La rambla de la Torrecilla desemboca en el valle del Guadalentín, que es una fosa tectónica (“graben”) aún con actividad por un gradual hundimiento. La cuenca es más homogénea que la del Cárcavo. La forman un conjunto de relieves alomados con predominancia de rocas metamórficas, de naturaleza silíceas, principalmente esquitos. La red de drenaje es menos activa que la del Cárcavo, debido probablemente a la mayor cobertura vegetal del área y a las mejores condiciones hidrológicas de los suelos, y su trazado está muy condicionado por la tectónica. La mayor parte de la cuenca está cubierta por antiguas explotaciones de secano , actualmente abandonadas, y pinares de repoblación.

RESULTADOS Y DISCUSION

Inventario

La primera etapa del trabajo consistió en realizar un inventario de los diques en la cuencas estudiadas. Los diques se localizaron mediante GPS y se realizó una descripción general: tipo, edad, tamaño, estado de conservación. (Figura 1).

Se localizaron 40 diques en el Cárcavo y 30 en la Torrecilla: Los diques se encuentran irregularmente dispuestos dentro de las cuencas , y a veces existe una agrupación de varios de ellos sin que se encuentre en la documentación del proyecto ninguna justificación. La altura de los diques inventariados oscila entre 1.5 y 4.5 m y su anchura entre 6 y 35 m.. Los primeros diques se construyeron en la década de los 70 dentro del primer proyecto de Restauración Hidrológico-Forestal. En la década de los 80, se construyeron nuevos diques como consecuencia de las revisiones de los proyectos.

En esta fase se estimaron los volúmenes de sedimentos retenidos por cada dique. Para ello se delimitó en campo la cuña de sedimentación aguas arriba del dique (Figura 2). La delimitación de esta cuña se realizó mediante GPS, identificando en campo los cambios en la vegetación de ribera, las variaciones en la pendiente del cauce, los cambios en la granulometría del lecho y el análisis de las formas sedimentarias.

Nombre de atributo	Valor
fecha	15/11/2000
ID_number	30
tipo	gavion
condition	good
año	1900
numero doc.	4
rambla	CARC
anchura	14.0
altura	1.9
altura sedimentacion	0.0

Resumen	Atributos	Precisiones del 68%
Posiciones:		143
Desviación tip:		0.723 m
Nombre de archivo:	Dique18_36.cor	
Estado:		Nuevo
Deje...:		<Nada>

Figura 2. Cuña de sedimentos de uno de los diques en Rambla de Cárcavo.



Estimación de caudales y medidas de erosión

La extrema irregularidad de los eventos torrenciales en los medios semiáridos dificulta la obtención de datos del comportamiento hidrológico y erosivo de las ramblas y barrancos. Además estos eventos hidroclimatológicos, de gran intensidad y baja frecuencia, son los geomorfológicamente más relevantes (Conesa García, 1995).

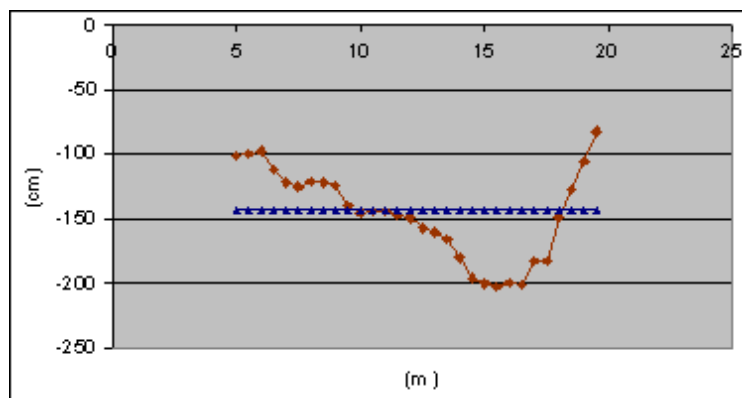
Por esta razón el anuncio de fuertes precipitaciones a finales de Octubre de 2000 era una oportunidad de ver en funcionamiento los sistemas de corrección hidrológica que no podía ser desaprovechada. En apenas 48 horas se diseñó y se ejecutó un sistema simple de observación de las posibles avenidas y fenómenos erosivos en canales. Debido a la imposibilidad de atender a los dos cuencas simultáneamente por la falta de tiempo se decidió concentrar todo el trabajo de campo en la Rambla de Cárcavo, dónde los fenómenos erosivos, especialmente en canales, revisten mayor intensidad y trascendencia que en Torrecilla. Contra lo esperado la intensidad de la lluvia en la zona del Cárcavo fue bastante moderada y no sobrepasó los 45 mm por lo que no se generaron grandes

avenidas. No obstante, los datos obtenidos tienen interés dada la escasez de información obtenida con los cauces en funcionamiento.



Los caudales se calcularon mediante el algoritmo incluido en el programa HEC-2, conocida la sección transversal del cauce y la profundidad del flujo, estimada a través de las marcas dejadas por la avenida. (Figura 3). Los resultados obtenidos son muy sensibles a los parámetros de rugosidad del cauce y de la pendiente del lecho por lo que en la actualidad están en revisión.

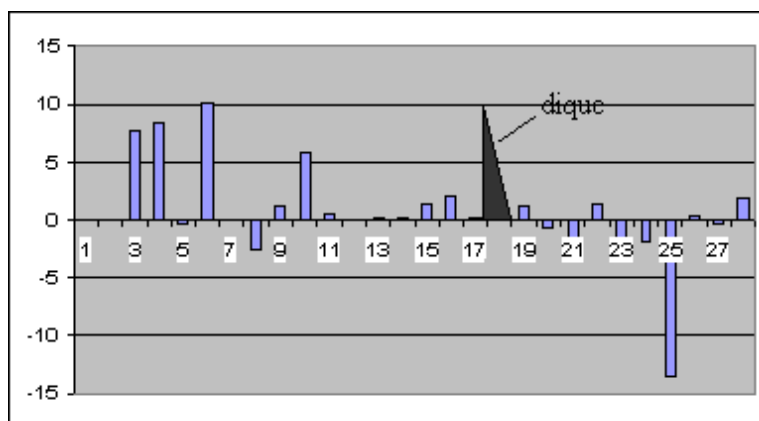
Figura 3. Perfil del cauce (◆) del barranco del Lobo en las inmediaciones de uno de los diques y marca de avenida (∇).



La erosión se estimó mediante la instalación de clavos aguas arriba y aguas abajo del dique hasta una distancia de 400 m. Aguas arriba predomina la sedimentación mientras que aguas abajo se alternan procesos de excavación del cauce con los de sedimentación (Figura 4).

Las observaciones de campo demuestran que en la rambla de El Cárcavo la mayoría de los diques están colmatados aguas arriba, lo que ha producido un cambio en el perfil longitudinal del cauce, disminuyendo la pendiente y estabilizando estos tramos del cauce. Aguas abajo del dique se observa un aumento de la capacidad erosiva de las aguas de escorrentía que excavan los sedimentos depositados en el cauce hasta aflorar los estratos más resistente de la roca subyacente. Este nivel, más resistente, constituye el nuevo nivel de base al que debe ajustarse el cauce mediante una reactivación de la dinámica erosiva (Hooke & Mant, 2000)

Figura 4. Variaciones en el nivel del lecho en un dique de Rambla de Cárcavo durante el episodio de gota fría de Octubre de 2000. Se muestra la posición del dique. Las barras con valor positivo muestran lugares de sedimentación mientras que las barras con signo negativo muestran lugares de erosión. Las dimensiones del dique en la figura son esquemáticas no reales.



CONCLUSIONES

El estudio del efecto de los diques de corrección hidrológico-forestal sobre la geomorfología de barrancos y ramblas, y su efectividad para el control de los procesos de erosión es difícil dada la escasez de datos hidrológicos y de transporte de sedimentos en este tipo de sistemas. La observación directa en campo y la estimación de la respuesta hidrológico y erosiva después de un evento de moderada intensidad demuestra que si bien aguas arriba los diques producen una estabilización del cauce, el mayor poder erosivo de las aguas provoca un reajuste erosivo aguas abajo. En la actualidad este trabajo prosigue con un detallado estudio de la formas sedimentarias y de erosión, de la composición granulométrica de los sedimentos, y de los cambios en el perfil longitudinal en secciones de control representativas de la variabilidad ambiental de las cuencas. Los datos obtenidos servirán para cuantificar las tasas de erosión, analizar los cambios geomorfológicos y estimar la efectividad de los diques en la retención de sedimentos.

AGRADECIMIENTOS

Los resultados expuestos en este trabajo se obtuvieron en el marco del Convenio “Seguimiento y Evaluación de los efectos sobre el Medio Natural de la Sequía y los Procesos Erosivos. 2: Seguimiento de las actuaciones de lucha contra la desertificación.” firmado por la Dirección General del Medio Natural de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente y la Fundación Universidad Empresa de la Región de Murcia. Financiado por la Iniciativa Comunitaria INTERREG II

REFERENCIAS

- BULL, L.J., M.J. KIRKBY, J. SHANNON & J.M. HOOKE (1999) The impact of rainstorms on floods in ephemeral channels in southeast Spain. *Catena* 38: 191-209
- CONESA GARCIA, C. (1995) Torrential flow frequency and morphological adjustments of ephemeral channels in southeast Spain. In :E.J. Hickin (Ed) *River Geomorphology*. Wiley and Sons.
- GARCIA RUIZ, J.M. & J. PUIGDEFABREGAS (1984) Efectos de la construcción de pequeñas presas en cauces anastomosados del Pirineo Central. *Cuadernos de Investigación Geográfica*. Tomo XI, fascículo 1 y 2.
- HOOKE, J. & J.M. MANT (2000) Geomorphological impact of a flood event on ephemeral channels in SE Spain. *Geomorphology* 34:163-180.
- MARTINEZ CASTROVIEJO, R., M. INBAR, A. GOMEZ VILLAR & J.M. GARCIA RUIZ (1990) Cambio en el cauce aguas debajo de una presa de retención de sedimentos. *I Reunión Nacional de Geomorfología*. 457-468. Teruel

