

MESA TEMATICA 6.-  
PROTECCION Y RESTAURACION DEL MEDIO NATURAL.

TITULO:

**MODELO DE RESTAURACION HIDROLOGICO-FORESTAL DE CARCAVAS Y BARRANQUERAS.**

Autores: CONTRERAS, V. & MARTINEZ, A.

(1) Director Técnico de BonTerra

(2) CIFA de Granada

**RESUMEN**

La acción de determinadas prácticas agrícolas y forestales, o de sobrecarga ganadera, los incendios forestales, la ejecución de obras, etc. favorecen el fenómeno de la erosión debido a la insuficiente capacidad de regeneración del suelo para contrarrestar las pérdidas producidas por la desaparición de la cubierta vegetal.

Se ha comprobado como tras la desaparición de esta cubierta los arrastres sólidos son máximos al principio y van disminuyendo progresivamente a medida que los cauces se van consolidando y regenerando la cubierta vegetal de su entorno.

La restauración hidrológico-forestal ha tratado tradicionalmente de la regulación hídrica de una cuenca, apoyándose fundamentalmente en el establecimiento de diques y de una repoblación forestal. En algunas ocasiones, y de forma más bien experimental se han empleado técnicas de bioingeniería tradicional al utilizar ramas, troncos, etc., y cada vez con mayor frecuencia geotextiles y mantas orgánicas.

Con la presentación de este trabajo se pretende ofrecer una nueva herramienta a la restauración hidrológica-forestal, mediante el revestimiento con una manta orgánica de los regueros y barranqueras que, con el apoyo de algunos elementos de sujeción, consiga disminuir la altura de su perfil mojado, aumentando la anchura del mismo, disipando el caudal, disminuyendo su velocidad, favoreciendo la sedimentación y aumentando la infiltración.

Inspirado en el tratamiento de cárcavas y barranqueras en cultivos como el olivar donde la desnudez y degradación del suelo resulta evidente, es de aplicación nuestro modelo ya que si con nuestra propuesta se consigue consolidar los canales de drenaje naturales de estas microcuencas, frenando los procesos erosivos incipientes, habremos comenzado por solucionar el problema en la cabecera de la cuenca y no lo trasladaremos aguas abajo, disminuyendo la necesidad de actuar de forma más contundente mediante diques o encauzamientos.

(P.C.): Erosión, Diques, Repoblación, Restauración, Revestimiento, Microcuencas.

**SUMMARY**

The problem of soil erosion is often made more acute by certain agricultural and pastoral practices. Forest fires, public works, etc, also contribute to the problem. The soil losses are ultimately due to the disappearance of the plant covering and the low capacity of soil to regenerate itself.

If the vegetation cover has been removed or destroyed, streams and rivers can be clogged by silt, sand and other solids. But this can be reduced: by consolidating stream banks and re-establishing the vegetation.

Customarily stream regulation has employed dams, levies and reforestation to solve the problems created by destruction of the vegetation. Sometimes, however, traditional bioengineering techniques have been used. These techniques include the use of branches, tree trunks, etc. Recently there has been an increased use of organic geotextiles and organic blankets to fight soil erosion and stream degradation.

The aim has been to offer a new tool for stream and forest restoration. This tool involves the use of anchored organic blankets to stop gully erosion.

This model can be used in olive fields where soil bareness and soil degradation is evident. This model, using organic blankets, can be effectively employed to consolidate natural drainage channels, to control primary erosion processes – in short, to stop erosion problems at the head of

streams, in the catchment areas. Thus, erosion problems are not transferred to downstream areas where “hard treatments” are necessary. (such as levies, dams channeling, etc.).

(K.W.): Erosion, Dams, Reforestation, Restoration, Anchored, Drainage channels.

## INTRODUCCION

La acción de determinadas prácticas agrícolas y forestales (Martínez et al, 1997), o de sobrecarga ganadera, los incendios forestales (Antolin et al, 1996) , la ejecución de obras, etc. favorecen el fenómeno de la erosión debido a la insuficiente capacidad de regeneración del suelo para contrarrestar las pérdidas producidas por la desaparición de la cubierta vegetal (Crovetto, 1999).

Fenómenos como la evaporación del agua del suelo, la infiltración, la dilatación o retracción del mismo, o el deshielo, se ven modificados debido a la intervención de las acciones antes referidas, favoreciéndose los procesos erosivos (Foster et al, 1994).

Pero la perturbación de tan sólo alguno de estos factores tiene especial relevancia sobre los cauces torrenciales, formados incipientemente por regueros y cárcavas, produciendo efectos de mucha mayor importancia de lo que a primera vista pudiera parecer (Jover, 1994).

- las aguas alcanzan mayor velocidad.
- la infiltración se reduce
- el tiempo de concentración de máximo caudal de agua se reduce
- la erosión de fondo y márgenes se incrementa, aumentando el arrastre de sólidos en suspensión y con ello su efecto abrasivo, ejerciendo un efecto multiplicador sobre la sección mojada de la avenida.
- la altura de la onda de la avenida se incrementa.
- al disminuir la tasa de infiltración se disminuye el nivel freático y con ello desaparecen fuentes y manantiales.

En definitiva, tras la desaparición de la cubierta vegetal producida de forma accidental (por un incendio) o por la acción del hombre (corta, desbroce, etc.) los caudales torrenciales son máximos al principio y van disminuyendo progresivamente a medida que los cauces se van consolidando y regenerando la cubierta vegetal de su entorno (Prieto, 1995).

La restauración hidrológico-forestal ha tratado tradicionalmente de la regulación hídrica de una cuenca, apoyándose fundamentalmente en el establecimiento de diques (porosos o rígidos) y de una repoblación forestal ( Morgan, 1997). En algunas ocasiones, y de forma más bien experimental se han empleado técnicas de bioingeniería tradicional al utilizar ramas, troncos, etc., y cada vez con mayor frecuencia geotextiles y mantas orgánicas.



*“Acarcavamiento de un pino piñonero al año de su plantación. Provincia de Huelva”.*

## MANTAS ORGÁNICAS. SU EFECTO SOBRE LA PROTECCIÓN DEL SUELO.

Se denomina como Manta Orgánica aquel producto textil tridimensional, no tejido agujado, permeable, sintético o natural, empleado para la regeneración y la conservación de la calidad agronómica de los suelos y el control de la erosión que, sirviendo como estabilizador de las plantas y mejorante del terreno, ayuda a la implantación vegetal. (Contreras, 1997).

Es precisamente en la utilización de este material, la manta orgánica, de donde surge nuestra propuesta y modelo de restauración basada en la experiencia de más de 4 millones de metros

cuadrados instalados en restauraciones del paisaje durante la última década en la Península Ibérica. Siendo numerosas las aplicaciones en el control de la erosión:

- Taludes de carreteras y viales.
- Cunetas de carreteras.
- Revestimiento de muros verdes.
- Revestimiento de bajantes de taludes.
- Revestimiento de cauces y canales.
- Taludes interiores y exteriores de balsas.
- Laderas de zonas deforestadas por las obras (gaseoductos, oleoductos, etc).
- Sellado de vertederos.
- Acolchados para la agricultura y la reforestación.
- Estabilización de suelos en caminos rurales.
- Mejora de infraestructuras de drenajes rurales.
- Tratamiento de cárcavas y barranqueras en cultivos.

Este último tipo de aplicación es el que da lugar a nuestro modelo, ya que si en laderas y suelos agrícolas, donde la degradación y desnudez del suelo es evidente, y con nuestra propuesta se consigue consolidar los canales de drenaje naturales de estas microcuencas, frenando los procesos erosivos incipientes, habremos comenzado por solucionar el problema en la cabecera de la cuenca y no lo trasladaremos aguas abajo. A lo mejor evitamos actuar de forma más contundente mediante diques o encauzamientos.

El proceso de la erosión hídrica sobre el suelo desnudo, está integrado fundamentalmente por cuatro subprocesos:

- Disgregación de las partículas del suelo por la acción del impacto de la gota de lluvia.
- Transporte de partículas por la acción de la salpicadura.
- Disgregación de las partículas del suelo por la acción del flujo superficial o escorrentía.
- Transporte de partículas por la escorrentía.

Por el contrario, el modelo de erosión hídrica sobre el suelo revestido o cubierto por una manta orgánica, sería el siguiente:

- Disgregación de las partículas terrosas por la acción del impacto de la gota de lluvia.
- Retención de las partículas de suelo entre las fibras de la manta por la acción de la división o disgregación de la salpicadura sobre el tejido.
- Disgregación de las partículas terrosas por la acción del flujo superficial o escorrentía.
- Retención de las partículas entre las fibras de la manta por la acción de disgregación de la escorrentía sobre el tejido.

Pero este modelo, que en principio podría funcionar en escorrentías en régimen laminar, como pueden ser las originadas en un talud más o menos homogéneo, no se comporta así en el caso de cárcavas y torrenteras. Ello es debido a que la acción de la tensión de arrastre del flujo superficial es muy superior al régimen laminar, y sobre todo a la gran incidencia de los torbellinos y de la abrasión. Consecuencia de todo ello es la sobrecarga de las mantas, con el consiguiente arrastre de las mismas mantas de no disponer de un elemento de sujeción que contrarreste esa sobrecarga o sobrelevación de las mantas sobre el terreno.

Ese elemento de sujeción puede ser las grapas de fijación, fajinas de madera (leñas), sacos de tierra, zanjas de atado o fundamentalmente piedra o escollera de tamaños “cabeza de perro”. Con la ayuda de alguno o varios de estos elementos, en combinación con la aplicación de una manta orgánica, evitaremos el avance de la cárcava, tanto en profundidad como en anchura, la sobrecarga de la manta y el descalce de los elementos de sujeción.

## **MATERIALES Y METODOS**

Tras los fuertes temporales de lluvia de los años 1996 y 1997, se ejecutaron dos tratamientos experimentales sobre barranqueras producidas en fincas de olivar en Campotéjar (Granada), con la intención de comprobar la eficacia de este sistema frente al tradicional de formación de diques de

contención de piedra trabada en seco.

Las parcelas estudiadas pertenecen al Cortijo Garnafate (Campotéjar), dedicadas al cultivo del olivar, de más de 100 años de edad, con 12x12 marco de plantación y de variedad Marteño y Picudo. Se encontraba en el año de comienzo del estudio en fase de transformación a no laboreo con cubierta vegetal, ejecutándose la instalación durante el mes de Agosto de 1997.

Se trataron dos barranqueras de cuenca de recogida de agua similar, separadas una de otra menos de 100 m. con profundidades de cárcavas similares (0,5 – 1,5 m.) e idéntica textura y composición del terreno, por lo que en principio se puede pensar que las condiciones ambientales podían afectar a ambas cárcavas de forma similar.

La primera de ellas, se revistió íntegramente con manta orgánica de paja, sobre un ancho medio de 4 m., extendiendo las mantas longitudinalmente a la corriente del agua, solapando unas mantas sobre otras al menos 10 cm., y grapándolas con acero corrugado de 6 mm. de diámetro y dimensiones 15-8-15 cm. Fijándolas longitudinalmente al terreno mediante pequeñas bermas abiertas con azada, grapeando y vertiendo la tierra excavada sobre la manta al objeto de mejorar el contacto entre el tratamiento y el terreno natural. Y transversalmente se fijaban mediante zanjas de 0,2 x 0,2 m., situadas en cada hilera de olivos que cruzaba la barranquera, colocando sobre cada zanja una pequeña albarrada de piedra de 2-3 m. de ancho que se prolongaba 3-6 m. aguas arriba por el centro de la cárcava hasta terminar en cuña. Así hasta la próxima hilada de olivos en la que se iniciaba una nueva albarrada transversal a la barranquera, y así sucesivamente.

Sobre la segunda barranquera, se actuó solamente mediante la formación de albarradas de igual forma que la descrita anteriormente pero sin revestir la barranquera con manta orgánica.

## RESULTADOS

Tras las primeras lluvias acaecidas en otoño, en seguida se apreciaron claras diferencias:

- Las albarradas permanecían inalterables en la primera sin problemas de descalces, mientras en la segunda tendían a descalzarse.
- Las albarradas en la primera mantenían su capacidad de retención de suelos y de filtración de aguas, mientras en la segunda, al colmatarse rápidamente tendía a bifurcarse en dos, multiplicándose con el tiempo su capacidad de erosión por el arrastre de las piedras.
- En el momento del evento pluviométrico y tras él, las aguas discurrían prácticamente claras en la primera barranquera, mientras en la segunda discurría turbia con gran cantidad de sedimentos.

Tres años después (Febrero 2001) se puede observar lo siguiente:

- La paja prácticamente ha desaparecido de la barranquera tratada con manta orgánica, encontrándose sólo la red de polipropileno que conforma la manta, existiendo aún control de erosión pese a mantenerse limpia de vegetación debido a los tratamientos de herbicidas. De todas formas se hace deseable mantas gruesas y de fibras más duraderas como puede ser la fibra de esparto, ya que el suelo se queda expuesto con demasiada prontitud a la escorrentía superficial.
- En la barranquera sin tratamiento previo de manta orgánica, las albarradas ejecutadas para el control de la erosión siguen su proceso de descomposición, siendo en muchos casos arrastradas por el agua pese a ser escasos los temporales de lluvia ocurridos durante este período.



“Albarrada de piedra descompuesta por la erosión”.

“Bifurcación de las albarradas a consecuencia de la erosión”



“Control de la erosión de las mayores de las las albarradas mediante mantas orgánicas”



“Sedimentación y control de la bifurcación de las albarradas con mantas orgánicas”.

- Debido a que las cabeceras de ambas barranqueras se encuentran parcelas de otros vecinos en laboreo tradicional, que pretende ser transversal a los cauces, en los primeros tramos de ambos tratamientos el efecto de la erosión acumulada por los arrastres de suelo, es mucho más notorio. Pero se ve atenuada en ambos casos, siendo mucho más evidente su eficacia en el tratado con manta orgánica que a los pocos metros del tratamiento queda prácticamente frenada la erosión. Por ello, se hacen necesarios tratamientos especiales de encauzamiento en estos primeros tramos, ya que con el tiempo y ante eventos pluviométricos importantes pudieran arrastrar toda la instalación.

### **CONCLUSIONES**

- 1.- Son posibles los tratamientos específicos contra la erosión superficial de cárcavas y barranqueras, siguiendo unos criterios y fundamentos técnicos mínimos y una experiencia que se va formando con las distintas actuaciones.
- 2.- Estos tratamientos pueden ser viables en restauraciones hidrológico-forestales, dado su manejabilidad, que posibilita la realización de tratamientos en puntos de difícil accesibilidad, su facilidad de instalación y el coste asequible para los mismos.
- 3.- Los tratamientos contra la erosión basados en la aplicación de una manta orgánica ven aumentada su eficacia y estabilidad en el tiempo.
- 4.- La manta utilizada debe estar constituida preferentemente por fibras duraderas y con alto gramaje, mayores de 500 gr/m<sup>2</sup>.
- 5.- Es preciso prestar especial atención a la zona de encuentro entre la cabecera de la cárcava o barranquera y el comienzo del tratamiento.

### **AGRADECIMIENTOS**

A la empresa BONTERRA IBERICA, fabricante español de mantas orgánicas, por su colaboración técnica y de personal, así como por la aportación de sus materiales e infraestructura, haciendo posible la realización de este trabajo.

### **BIBLIOGRAFÍA**

ANTOLIN, C. et al (1996). El análisis de los efectos producidos por los mecanismos del suelo. En

Vallejo R. Ed. La restauración de la cubierta vegetal en la Comunidad Valenciana. Fundación Centro Estudios Ambientales del Mediterráneo.

CONTRERAS, V. (1997). La manta orgánica como soporte de la red de drenaje de la infraestructura vial. Asociación Técnica de Carreteras. Madrid. 157-164.

CONTRERAS, V. (2000). Control de la erosión en cárcavas y barranqueras mediante mantas orgánicas. Boletín Informativo de la AEAC.SV. Córdoba. 18-19.

CROVETTO, C. (1999). Agricultura de conservación. Mundi Prensa.

FOSTER, G. et al (1985). Proceses of Soil Erosion by Water. In Follet, R. and Stewart, A. ed. Soil Erosion and Crop Productivity. American Society of Agronomy.

JOVER, F. (1994). Restauración de riberas en torrentes. Ledex. Madrid.

MARTINEZ, A. & FRANCIA, J.R. (1997). Efectos de los sistemas de laboreo en la erosión y escorrentía. En Agricultura de Conservación. Fundamentos Agronómicos, Medioambientales y Económicos. Asociación Española Agricultura de Conservación/ Suelos Vivos. Córdoba.

MORGAN, R. (1997). Erosión y conservación del suelo. Mundi Prensa.