

## Manejo de cubiertas vegetales de residuos de arbolado para el estudio de la pérdida de suelo por erosión

Soriano MD<sup>a</sup>, Martorell JM<sup>a</sup>, García-España L<sup>a</sup>, Montoya M<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural - Universitat Politècnica de València. asoriano@prv.upv.es

---

### **Resumen**

*Las cubiertas vegetales producen un efecto de intercepción funcionando como protector de la superficie del suelo aumentando así la estabilidad de los agregados, disminuyendo la mineralización de la materia orgánica y aumentando el contenido de carbono. Estos efectos se manifiestan por un aumento de la porosidad y como consecuencia del aumento de la infiltración del agua en el suelo.*

*Se estudia el papel de diferentes tipos de cubiertas a base de residuos vegetales como protector del suelo respecto a la infiltración y a la escorrentía superficial y la erosión.*

*En este estudio se compara el efecto de diversas cubiertas vegetales de residuos obtenidos del arbolado de diferentes cultivos mediterráneos como cítrico, olivo y morera y su comparación con un suelo desnudo, y se valora la pérdida de suelo por erosión y la respuesta de los distintos parámetros hidrológicos.*

**Palabras clave:** cubiertas vegetales, erosión, material orgánica

### **Introducción**

Es conocido el papel de las cubiertas vegetales como interceptor del impacto de la gota de lluvia sobre la superficie del suelo, al mismo tiempo que influyen sobre su fertilidad (Martínez, 2002, Baker, et al., 1983.). Su efecto en superficie es incrementar la infiltración del suelo, reduciendo la escorrentía superficial y controlando la erosión hídrica disminuyendo significativamente los arrastres y la escorrentía (López Bermúdez, 2003).

En el presente trabajo se realizan experimentos de simulación de lluvia en el suelo desnudo, y protegido con diferentes residuos vegetales provenientes de restos de poda de arbolado habitual en jardines urbanos.

Nuestro objetivo es contribuir al conocimiento de los procesos de erosión en suelos protegidos por diferentes tipos de cubiertas vegetales entre las que se incluyen residuos cuantificando la pérdida de suelo utilizando un simulador de lluvia, valorando la influencia de las distintas cubiertas sobre los parámetros de infiltración, escorrentía y concentración de sedimentos.

### **Material y métodos**

La experiencia se realizó en un suelo rural de la zona de la Huerta de Valencia adicionando residuos obtenidos del arbolado de diferentes cultivos mediterráneos como cítrico, olivo y morera. Se utilizaron hojas y tallos procedentes de la poda de jardines urbanos que fueron triturados con una trituradora Viking GE345 con 2,2kW. Se utilizan 500 g de vegetal que se colocaran en la parcela del simulador para realizar cada experiencia.



**Figura 1. Detalle del simulador de lluvia y parcela utilizada.**

Se ha utilizado siempre el mismo suelo para realizar las simulaciones y determinando el pH y la conductividad eléctrica (CE) en solución acuosa, el carbono orgánico total y N Kjeldahl, el contenido de fósforo por el método del vanadomolibdato y el  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$  y  $\text{Na}^+$  por absorción atómica (MAPA, 1986).

Para la simulación de lluvia se utiliza un simulador de lluvia portátil (Cerde et al., 1997), y el tratamiento de los datos descritos en Soriano et al., (1995); Boix et al., (2001).

Se aplica una cantidad de lluvia (55mm/h) durante 60 min sobre una parcela formada por un aro de acero galvanizado con salida para recogida de muestras y una dimensión de 0,196 m<sup>2</sup> y recogiendo el agua de escorrentía generada durante la experiencia a intervalos de tiempo regulares obteniendo la tasa de infiltración característica de cada muestra estudiada. Cada experiencia se realiza por triplicado.

El mecanismo de generación de lluvia consta de una boquilla de pulverización (Hardi 1553-10) con filtro de luz de malla de 0,3 mm, un adaptador de gota gruesa, difusor y válvula antigoteo y un equipo regulador de presión. Su estructura, es desmontable diseñada para que el mecanismo generador de las gotas permanezca horizontal durante toda la experiencia. Las boquillas están situadas a 2 m de altura sobre el suelo, y presenta un toldo protector y unas barras de anclaje.

Tras la experiencia se valoran parámetros como humedad inicial del suelo, tiempo de encharcamiento, inicio de la escorrentía, fin de la escorrentía, profundidad del frente húmedo, humedad final, intensidad de la precipitación.

## **Resultados**

El suelo de la parcela se clasifica como Fluvisol haplico, caracterizado texturalmente por un elevado contenido en las fracciones gruesas. Valores bajos de pH y conductividad eléctrica y moderado contenido en carbonatos. Escasa capacidad de retención de agua y valores bajos en nutrientes esenciales. Los valores de CIC oscilan de 15,74 a 9,15 cmol(+).kg<sup>-1</sup> en función del horizonte, tratándose de un suelo saturado en calcio.

Entre los datos hidrológicos obtenidos mediante la simulación de lluvia se utiliza la infiltración acumulada, escorrentía y pérdida de sedimentos. Los valores de infiltración acumulada, nos da idea de la tasa de infiltración constante, que puede asimilarse al valor de la conductividad hidráulica saturada. En la figura 2 se muestran las curvas de infiltración acumulada y el valor de la tasa de infiltración constante para las cubiertas estudiadas. Se presenta para cada caso la evolución de la concentración de sedimentos y los valores de infiltración para cada prueba de simulación de lluvia.

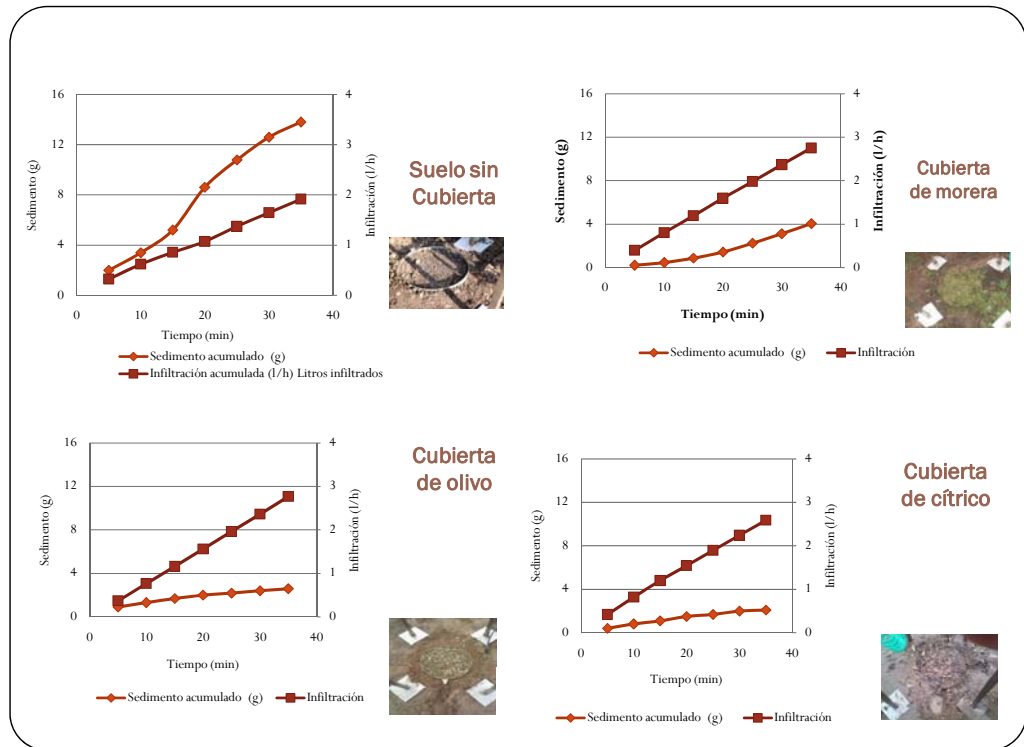


Figura 2. Evolución de los valores medios de concentración de sedimentos e infiltración durante la simulación de lluvia sobre las diferentes cubiertas. Detalle de las parcelas.

En el suelo sin cubierta vegetal se obtiene el valor más bajo de infiltración (29,64 mm/h) y elevado de escorrentía (25,4 mm/h), con un coeficiente de escorrentía de 46,11%, y la mayor tasa de concentración de sedimentos (14,92 kg/m<sup>2</sup>h). Estos resultados sirven como valores de referencia para comparar los efectos de las diferentes cubiertas sobre los parámetros hídricos.

En la Figura 2 se observa una comparación con las distintas cubiertas de residuos de los valores de infiltración y acumulación de sedimentos para la muestra de referencia de suelo desnudo frente al resto..

En todos ellos observamos que siguen una pauta pareja hasta llegar a los 15 minutos, momento en el cual la escorrentía se ve incrementada, estabilizándose alrededor de los 25

minutos. En los primeros 15 minutos se incrementa la cantidad de sedimentos tendiendo a partir de aquí a la estabilización.

La interceptación de los residuos es función del tipo, la masa y la cobertura de los residuos y de la intensidad y duración de la lluvia o del riego (Kozak et al., 2007). En nuestras condiciones, y variando únicamente el tipo de residuo podemos comparar los resultados y asignarlos al efecto tipo de residuo.

Los resultados muestran una relación de proporcionalidad inversa entre la escorrentía y la infiltración. Los mayores valores de infiltración están en el suelo bajo los restos vegetales de morera, con el valor de infiltración más bajo para el suelo desnudo.

Se aprecia una relación de proporcionalidad directa de la escorrentía, y la cantidad de suelo que se pierde, con un valor máximo para el caso del suelo desnudo.

En la tabla 1 se resumen los parámetros hidrológicos obtenidos en el suelo con las diferentes cubiertas vegetales, siendo los valores de infiltración bastante similares entre las cubiertas utilizadas a excepción de la cubierta de morera donde los valores de infiltración se elevan, disminuyendo a su vez los valores de escorrentía. Mientras que las mayores diferencias entre parámetros se producen con los valores de concentración de sedimentos con valores similares para el suelo bajo cubierta de cítrico y morera, ligeramente inferior para este último tipo de cubierta, mientras que para la cubierta de suelo desnudo y olivo se obtienen valores elevados de la concentración de sedimentos.

Los resultados indican que la cubierta de morera ejerce un papel protector en mayor medida que el resto, cuya causa atribuimos a un posible aporte de ceras provenientes del residuo.

Otro de los parámetros obtenido mediante la simulación de lluvia es la susceptibilidad del suelo a ser movilizado por el agua de escorrentía. Podemos medirla por la concentración de sedimento (gramos de suelo por litro de escorrentía). Para el suelo de estudio con las diferentes cubiertas la concentración de sedimentos en el agua de escorrentía varía entre 2,48 a 14,92  $\text{kg m}^{-2} \text{h}^{-1}$  en las cubiertas aplicadas, indicando de nuevo la mayor susceptibilidad de los diferentes tipos de cubiertas a este tipo de proceso de degradación.

Tabla 1. Resumen de los resultados de los parámetros hidrológicos del suelo con las distintas cubiertas

Tipo de cubierta	Infiltración (mm/h)	Escorrentía (mm/h)	Concentración Sedimento ( $\text{kg m}^{-2} \text{h}^{-1}$ )	Coefficiente Escorrentía (%)
Suelo desnudo	29,64	25,36	14,92	46,11
Morera	42,48	12,51	4,36	22,75

Olivo	38,46	16,54	2,48	30,07
Cítrico	39,81	15,18	4,54	27,60

Se ha estudiado la relación entre los diferentes parámetros obtenidos en el estudio tomando como variables los parámetros infiltración, escorrentía, y concentración de sedimento.

Utilizando como variable el *tipo de cubierta* para estudiar la influencia sobre los diferentes parámetros, el ANOVA indica significación del tipo de cubierta con los valores de escorrentía obtenidos en las simulaciones utilizando las distintas cubiertas (tabla 2).

**Tabla 2. Resultados obtenidos del ANOVA de un factor considerando el tratamiento en las distintas pruebas**

	Suma de cuadrados	gl	F	sig
Infiltración	177,987	4	0,122	,239
Escorrentia	143,087	4	1,008	,000
Concentracion sedimentos	11,066	4	3,510	,010

## Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran el efecto de los residuos de las diferentes especies de arbolado utilizados (residuo de cítrico, olivo y morera) concluyendo que son aptos para la protección del suelo, y al utilizarse como cubiertas vegetales mejoran la capacidad de infiltración el suelo, disminuyendo la pérdida de sedimentos por erosión.

En general, podemos afirmar que los residuos de plantas habituales en los jardines urbanos como son las moreras, al ser utilizados como cubierta protegen en mayor medida que el resto de las cubiertas estudiadas, con valores de infiltración muy elevados si comparamos frente a un suelo desnudo utilizado como control, siendo la cubierta que en mayor medida protege la pérdida de suelo, no obstante todas ellas son efectivas si comparamos con el suelo sin cobertura.

## Referencias

- Baumhardt, R.L. y Lascano, R.J. (1996). Rain infiltration as affected by wheat residue amount and distribution in ridge tillage. *Soil Sci. Soc. Am.J.* 60:1908-1913.
- Baker, J.L., Laflen, J.M. (1983). Water quality consequences of conservation tillage. *Journal of Soil & Water Conservation*, Ankeny, 38(3): 186-93.
- Boix, C., Calvo, A., Imeson, A., Soriano, Tiemessen, IR. (2001). Spatial and short-term temporal variation in runoff, soil agregation and other properties along a mediterranean climatological gradient. *Catena*, 33:123-138.
- Cerda, A., Ibañez, S., Calvo, A. (1997). *Design and operation of a small and portable Rainfall Simulator For Rugged Terrain*. *Soil Technology*, 11 (2): 161-168.
- FAO (1998). *World Reference Base for Soil Resources*. World Soil Resources Reports. Report 84. Roma.
- Kozak J.A., Ahuja L.R., Green T.R. y Ma L. (2007). Modelling crop canopy and residue rainfall interception effects on soil hydrological components for semi-arid agriculture. *Hydrol. Proc.* 21, 229–241.
- López Bermúdez, F. (2003). Erosionando la erosión. Herramientas para evaluar la pérdida de suelo. En: Bienes, R. y Martínez Raya, A. (2003). Evaluación y control de la erosión hídrica en suelos agrícolas en pendiente, en clima mediterráneo. En: Bienes, R. y Marqués, M. J. (Eds.). *Perspectivas de la Degradación del Suelo*. I Simposio Nacional CEDS. Madrid. 109-122 pp.
- MAPA (1994). *Métodos oficiales de análisis*. Vol. III. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Dirección General de Política Alimentaria. Madrid.
- Martínez, F. (2002). Gestión y tratamiento de residuos agrícolas. URL: [http://www.infoagro.com/residuos\\_agricolas.htm](http://www.infoagro.com/residuos_agricolas.htm)(12/03/14).
- Soriano, MD., Boix, C., Calvo, A., Imeson, A., Cerdá, A., Perez-Trejo, F. (1993). Metodología y diseño de campo experimental en ecosistemas degradados en un transecto altitudinal (Alicante). *Cuadernos de Geografía*, 54, 269-284.