

Movilización de nutrientes por erosión: papel de las prácticas de manejo del suelo

Autores: Javier Soler Díaz & Eloísa Molina Martínez

Tutores: María Martínez-Mena, Elvira Díaz-Pereira (CEBAS-CSIC) & Jesús Carrillo (IES Floridablanca)

Introducción y justificación

Uno de los mayores problemas que se le presenta a la agricultura durante estos últimos años es la pérdida de los suelos por la erosión. Con este estudio se pretende evaluar las pérdidas así como descubrir hasta qué punto unas técnicas de manejo agrícola apropiadas son importantes para esta tarea intentando con ello concienciar y convencer al agricultor de su uso y de la importancia de la conservación del suelo a largo plazo. Hemos utilizado cultivos de almendro y cereal de las fincas experimentales del Grupo de Erosión y Conservación de Suelos del CEBAS (Almagro et al., 2013; Garcia-Franco et al., 2015). Los manejos aplicados son: CT: laboreo intensivo, RT: laboreo reducido; RTG: laboreo reducido más siembra verde (trigo y veza).

Objetivos

El objetivo **general** del trabajo es comparar la movilización de nutrientes por erosión en función del manejo y tipo de suelo en almendro y cereal de secano.

Los objetivos **específicos**:

- 1- Estudiar la respuesta hidrológica y erosiva de los eventos registrados
 - 1.1- Caracterizar las precipitaciones
 - 1.2- Cuantificar la erosión y la escorrentía
- 2- Cuantificar los nutrientes totales movilizados por erosión en cada evento
- 3- Estudiar la relación entre las características de la precipitación y la erosión/movilización de nutrientes y el suelo fuente.
 - 3.1- Relaciones con la intensidad
 - 3.2- Relaciones con la precipitación total

Zona de estudio



Propiedad suelo	Almendro	Cereal
Litología	Calizas	Margas
Arcilla (%)	17.76±3.7	30.65±3.9
Limo (%)	48.9±11.5	59.6±2.8
Arena (%)	33.2±14.8	9.6±5.9
COS (g/kg)	20.1	7.4
N total (g/Kg)	2.12	0.7
P _{olisen} (mg/kg)	47	6.1
K (mg/Kg)	815,18	126
CaCO ₃ (%)	44±9.2	56±10.1
pH	8.8±0.14	9.14±0.17
CE (μS/cm)	90.8±14.7	73.3±5.9

Métodos

1) Recogida de escorrentía y sedimentos en campo

1. Medición de la altura del agua de los depósitos, homogeneizar y coger tres muestras de un litro de esa agua.
2. Recogida de sedimento en las cajas Gerlach. Limpieza de depósitos y puesta a punto para el siguiente evento.



2) Trabajo de laboratorio

1. Secar en estufa a 60°C el sedimento.
2. Análisis de granulometría por láser: Para medir el estado de agregación del suelo.
3. Análisis químico (P, K, CO y N) de los sedimentos.
4. Análisis de caracterización de la zona (textura, nutrientes, carbonatos, pH y conductividad eléctrica).

3) Análisis de datos

1. Cálculo de escorrentía y erosión del evento recogido.
2. Construcción de la base de datos y análisis estadístico.

Resultados

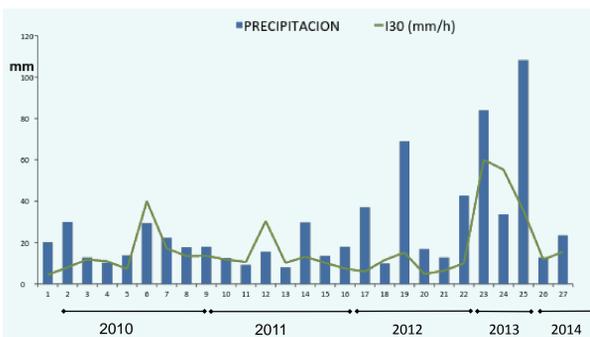


Figura 1: Precipitación e intensidad en el intervalo de estudio 2010-2014

Precipitación e intensidad

Precipitación e intensidad de cada evento en el intervalo de estudio (2010-2014).

Alta variabilidad interanual y bajos umbrales de precipitación e intensidad generadores de eventos (característica de zonas degradadas).

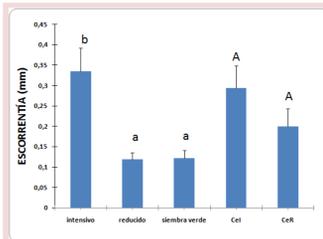


Figura 2. a)

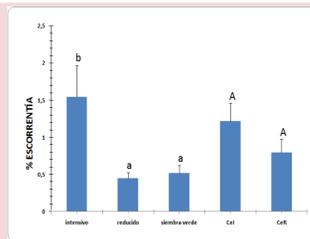


Figura 2. b)

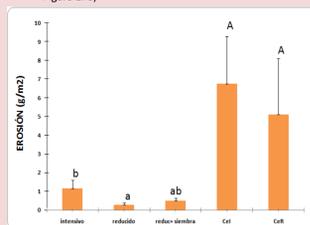


Figura 2. c)

Respuesta hidrológica y erosiva

Almendro: Clara reducción de erosión, escorrentía y porcentaje de escorrentía (fig. 2) con laboreo reducido (RT).

Cereal: Tendencia clara en la reducción de erosión, escorrentía y porcentaje de escorrentía con RT sin diferencias significativas.

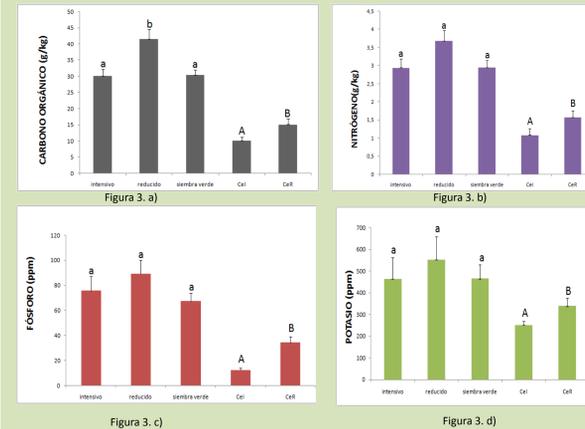


Figura 3: Valores medios y error típico de CO (a), N (b), P (c) y K (d) en los distintos tipos de cultivos y manejos. Diferentes letras en minúscula indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos en el cultivo de almendro, y mayúsculas en el cereal.

Concentración de nutrientes en el sedimento

Almendro:

Mayor concentración de CO en el sedimento en laboreo reducido.

Tendencia a una mayor concentración del resto de nutrientes en el sedimento en laboreo reducido.

Cereal:

Significativamente mayor concentración de todos los nutrientes en los sedimentos con laboreo reducido.

Nutrientes totales movilizados

Almendro:

Los nutrientes movilizados se reducen con el laboreo reducido. Las mayores reducciones, entre un 45% (RTG) y 80% (RT) se obtienen para el fósforo.

Cereal:

Todos los nutrientes movilizados se reducen con el laboreo reducido. Las mayores reducciones, para el fósforo (45%) y las menores (22%) para el nitrógeno y potasio.

	Al intensivo	Al reducido	Al reducido + siembra	Ce intensivo	Ce reducido
Escorrentía	8,71	3,09	3,29	7,64	5,39
Sedimento	30,22	7,05	13,78	175,78	137,71
CO (g/m2)	1,06	0,24	0,44	1,98	1,5
N (g/m2)	0,1	0,02	0,04	0,36	0,28
P (mg/m2)	2,95	0,44	0,85	3,59	1,99
K (mg/m2)	13,3	2,77	7,22	53,5	41,37

Tabla 1: Tabla de totales por cada m2 en los distintos tipos de cultivos y manejos. Almendro(Al), cereal (Ce) potasio (K), fósforo (P), nitrógeno (N) y carbono orgánico (CO)

Tabla de correlación entre variables no paramétricas en el almendro.

	Precipitación	Intensidad	Escorrentía	Sedimento	[Sedimento]	Potasio	Fósforo	Nitrógeno	CO
Precipitación	1,000	0,424**	0,225*	0,239*	-0,032	-0,149	-0,1	0,032	0,253*
Intensidad		1,000	0,185	0,322*	0,113	0,280	0,354*	0,295*	0,337*
Escorrentía			1,000	0,636**	-0,199	-0,26	-0,116	-0,104	-0,076
Sedimento				1,000	0,477**	0,005	-0,100	-0,230	-0,066
[Sedimento]					1,000	0,331*	0,091	-0,057	0,079
Potasio						1,000	0,734**	0,74**	0,67**
Fósforo							1,000	0,796**	0,761**
Nitrógeno								1,000	0,79**
CO									1,000

Tabla 3: Correlaciones no paramétricas (Spearman) para el almendro y el cereal. * p<0,05, ** p<0,01. Amarillo: marginal (p<0,10).

Tabla de correlación entre variables no paramétricas en el cereal.

	Precipitación	Intensidad	Escorrentía	Sedimento	[Sedimento]	Potasio	Fósforo	Nitrógeno	CO
Precipitación	1,000	0,424**	0,313*	0,31*	0,150	0,34*	-0,023	0,146	0,100
Intensidad		1,000	0,624**	0,715**	0,548**	0,383	0,203	-0,120	-0,100
Escorrentía			1,000	0,915**	0,120	0,145	-0,061	-0,129	-0,205
Sedimento				1,000	0,434**	0,247	-0,124	-0,250	-0,290
[Sedimento]					1,000	0,398*	-0,095	-0,291	-0,207
Potasio						1,000	0,556**	0,094	0,034
Fósforo							1,000	0,28	0,277
Nitrógeno								1,000	0,633**
CO									1,000

Cantidad e intensidad de precipitación determinan la respuesta erosiva en el almendro mientras que la intensidad es clave en el cereal.

La intensidad de la precipitación determina la movilización de los nutrientes en el almendro mientras que en el cereal dicha movilización es, para la mayoría de nutrientes, independiente de las características de la precipitación.

Conclusiones

Usando un laboreo reducido, la pérdida de nutrientes baja considerablemente por lo que el uso de esta técnica de manejo acarrearía importantes beneficios al agricultor ya que necesitará utilizar menos cantidad de abono. Sin embargo, según nuestros resultados, el reducido con siembra verde de trigo y veza no supone ninguna ventaja frente al reducido convencional pero si un gasto económico mayor.

La eficacia de la reducción del laboreo y su relación con las características de la precipitación depende del tipo de suelo y del tipo de cultivo. Es mayor en el almendro que en el cereal debido a la menor erosionabilidad del suelo y a la presencia de cubierta vegetal en los periodos de ocurrencia de eventos erosivos.

Referencias

- Almagro, M., de Vente, J., Boix-Fayos, C., García-Franco, N., Melgares de Aguilar, J., González, D., Solé-Benet, A., Martínez-Mena, M. 2013. Sustainable land management practices as providers of several ecosystem services under rainfed Mediterranean agroecosystems. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. doi:10.1007/s11027-013-9535-2.
- García-Franco, N., Albaladejo J., Almagro, M., Martínez-Mena, M. 2015. Beneficial effects of reduced tillage and green manure on soil aggregation and stabilization of organic carbon in a Mediterranean agroecosystem. *Soil & Tillage Research*, 153, 66-75.

Agradecimientos

A la Fundación Séneca por la financiación del proyecto IDIES 2015-16 y el proyecto de investigación: *Mitigación de Gases de Efecto Invernadero en Cultivos Ecológicos en el Secano Murciano: Estrategias de Manejo Agrícola (EMISEMUR)*.
A las empresas colaboradoras que patrocinan el programa IDIES.
A nuestras tutoras de investigación en el CEBAS, María Martínez Mena y Elvira Díaz Pereira, y en el instituto IES Floridablanca, Jesús Carrillo Gonzalez.