

Introducción

En el cultivo del olivar, en la última década, se ha implantado y extendido el uso de cubiertas vegetales como práctica cultural. En concreto, el incremento de la superficie de olivar con cubierta vegetal en dicho período fue de 293158 ha (ESYRCE 2007 y 2017), un 11 % del total del olivar. A diferencia de otras prácticas culturales, el empleo de cubiertas vegetales en olivar se asocia a una multitud de efectos ambientales positivos, como la reducción de la erosión de suelo, el incremento de la biodiversidad, el aumento de materia orgánica en el suelo, la disminución de la emisión neta de gases con efecto invernadero y una mejora de la calidad estética del paisaje.

Una mayor ambición ambiental es un deber en la actual reforma de la política agraria para dar respuesta a los compromisos adquiridos por la UE (acuerdo de París, agenda 2030 para el desarrollo sostenible) y aquellos del propio gobierno de España (plan nacional de energía y clima) en materia de reducción de las emisiones de Carbono. La cuantificación de las diferencias de Carbono orgánico presente en el suelo según el uso y manejo de las cubiertas vegetales proporciona información con respecto a la contribución del olivar a la mitigación del cambio climático y por tanto a la contribución de la agricultura en los compromisos ambientales. Asimismo, la información obtenida puede ser empleada para el diseño de políticas agroambientales que fomenten el uso de cubiertas vegetales. En este trabajo, se pone de manifiesto que para incrementar de forma significativa el contenido de carbón orgánico en el suelo es necesario disponer de cubiertas vegetales con una extensión en la totalidad del olivar.

Metodología

En este trabajo nos centramos en el secuestro de Carbono y su incorporación al suelo, cuantificando el contenido de Carbono orgánico resultante del empleo de cubiertas vegetales. Se realizó una selección de fincas con sistemas de manejo de suelo consolidados durante al menos 15 años. En ellas, se han muestreado 16 olivares en las provincias de Jaén, Granada, Córdoba y Málaga bajo diferentes manejos de cubiertas vegetales (en banda y toda la superficie) y con suelos labrados. En la figura 1 se muestra la localización de las parcelas seleccionadas.

En el caso de los olivares con cubiertas en bandas, éstas ocupan desde 1 a 5 metros de anchura en la calle de tránsito del olivar, dejando el suelo desnudo al margen de las mismas y por debajo de las copas de los olivos. En el caso de las parcelas manejadas con laboreo, durante el invierno y antes de la primera labor primaveral se desarrolla una cubierta de “malas hierbas” en la totalidad de la superficie del olivar, que es eliminada a través de las labores. En los olivares de cubierta total, la vegetación se extiende por toda la superficie del olivar llegando hasta el mismo tronco, habiendo un solo caso donde se controla con herbicidas de preemergencia en la zona bajo copa.

En cada una de las parcelas de estudio, se realizaron 3 calicatas en el centro de la calle del olivar donde se tomaron las muestras de suelo a las profundidades de 0-15 y 15-30 cm. Las muestras se trasladaron al laboratorio donde se secaron y tamizaron a 2 mm, para posteriormente ser molidas finamente en un molino de bolas. La determinación del Carbono orgánico del suelo se realizó con el método de oxidación por dicromato (Nelson, D.W. & Sommers, L.E. 1996). En cada punto de muestreo se determinó la densidad aparente mediante el método de los anillos (Grossman & Reinsch, 2002), en las dos profundidades de estudio.

Paralelamente a la recolección de muestra de suelo, en las parcelas con cubierta vegetal, incluidas las labradas, se tomaron muestras de vegetación en el mes de abril, para cuantificar la biomasa y el input de Carbono proporcionados por éstas. La toma de estas muestras se llevó a cabo mediante el lanzamiento de aros y posterior recolección de la vegetación incluida. Tras el secado de la misma en laboratorio se obtuvo la cantidad de materia seca aportada por la vegetación.

Los datos obtenidos se analizaron a través de una ANOVA y una separación de medias (Tukey)

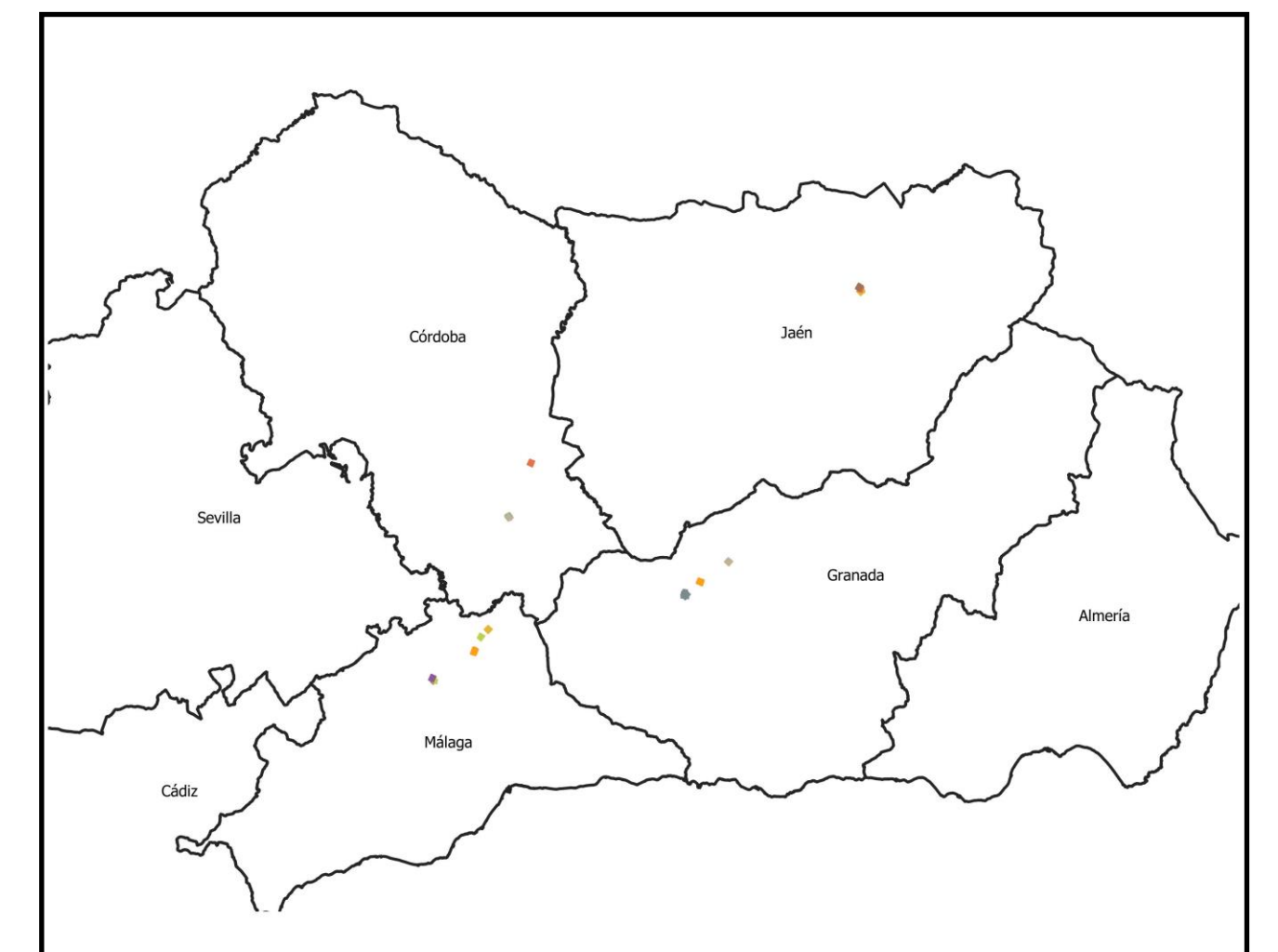


Figura 1. Localización de las parcelas muestreadas

Resultados

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 1. En general, todos los valores en la capa superficial son mayores que en la más profunda, por la directa interacción de las cubiertas, tanto por el aporte en superficie como por su sistema radicular que se suele desarrollar, en esta parte del suelo. Por ello, se observa una estratificación del Carbono orgánico entre las dos capas estudiadas. No obstante, la diferencia es menor en las parcelas labradas al mezclarse el perfil con las labores.

En la capa 0-15 cm, existen diferencias significativas de contenido de Carbono orgánico entre los olivos labrados y los que tienen cubiertas totales. Aquellos, que tienen cubiertas en banda se encuentran en un estado intermedio donde el contenido de Carbono orgánico no difiere estadísticamente de las otras dos categorías. Una posible explicación es la contribución de las “malas hierbas” en los olivares labrados, que si bien no constituyen una fuente sustancial de Carbono al suelo, proporcionan un aporte anual que ha de ser tenido en cuenta. En la capa 15-30, no se registran diferencias entre tratamientos. Si consideramos la capa 0-30 cm de acuerdo con las guías Eurostat (Referencia), se encuentra el mismo comportamiento observado para la capa superficial, habiendo una clara diferenciación entre tratamientos de laboreo y la cubierta total y una falta de significación entre las cubiertas en banda y los otros. Los valores registrados en el tratamiento cubierta en banda, son similares a los señalados por Rodríguez Martín et al. (2016), para los stock de Carbono orgánico del suelo en cultivos leñosos en esa capa de profundidad y que están en torno a 38.09 Mg.ha⁻¹. En el caso de las cubiertas totales los valores son mucho mayores alcanzando los 52.9 Mg.ha⁻¹, que son similares a los 57.05 Mg.ha⁻¹ registrados en formaciones de pastizal arbolado por Rodríguez Martín et al. (2016).

En cuanto a los aportes de C anuales por parte de la vegetación de las cubiertas vegetales y las malas hierbas del laboreo, no se registran diferencias significativas entre tratamientos, aun así, se observan unas diferencias que están en consonancia con los valores de Carbono orgánico del suelo registrados.

En la interpretación de los resultados, hay que tener en cuenta que los olivares con cubierta muestran un diferente grado de desarrollo de las mismas que es función del manejo (fertilización en particular), y de otras variables ambientales entre las cuales las precipitaciones y las condiciones edáficas son primordiales. Para ello, la variabilidad del contenido de Carbono orgánico aumenta con el incremento de la superficie de las cubiertas. En la figura 2 se muestran ejemplos de la heterogeneidad del desarrollo de las cubiertas en las parcelas analizadas. En las situaciones de laboreo y aunque ocurren aportes anuales de Carbono, no se traslada a incrementar y mantener altos niveles en el suelo, además cuando se registran pérdidas de suelo por erosión, lo cual es usual en sistemas de laboreo, fomentan la consiguiente pérdida de Carbono.

Tabla 1: Contenidos medios de Carbono orgánico en suelos de olivar labrados, con cubierta vegetal en banda y total, para las capas de 0-15, 15-30 y 0-30 cm de profundidad. Input anual medio de Carbono por parte de la cubierta y las malas hierbas.

	COS Mg.ha ⁻¹			Input C Mg.ha ⁻¹ .año ⁻¹
	0-15 cm	15-30 cm	0-30 cm	
	Media ± E.S.	Media ± E.S.	Media ± E.S.	Media ± E.S.
Laboreo	15.8 ± 1.4 a	11.9 ± 3.1	27.7 ± 2.8 a	0.78 ± 0.1
Cubierta vegetal banda	23.1 ± 2.8 ab	12.7 ± 2.4	35.8 ± 4.1 ab	0.91 ± 0.2
Cubierta vegetal total	36.5 ± 6.8 b	16.4 ± 3.4	52.9 ± 9.3 b	1.33 ± 0.4
p	0.02	N.S.	0.03	N.S.

Valores en la misma columna seguidos por diferentes letras presentan diferencias significativas a los niveles de p señalados. NS= no significativo.



Figura 2. Imágenes de las parcelas muestreadas.

Conclusiones

Los sistemas de cubiertas vegetales incrementan el contenido de Carbono orgánico en el suelo que es proporcional a la extensión de la cubierta. Los sistemas de cubiertas vegetales que ocupan la totalidad de la superficie del olivar son los que presentaron los mayores niveles. No obstante, no se aprecia una diferencia significativa entre los niveles de Carbono entre los sistemas con cubiertas en bandas y aquellos con cubierta total. Gracias a la incorporación de las “malas hierbas” en los olivares labrados, la diferencia de Carbono orgánico entre suelos labrados y suelos con cubiertas en bandas no es significativa. Este resultado, que se debe también a la gran variabilidad de anchuras de cubiertas vegetales en los olivares muestreados, pone de manifiesto que hay que priorizar cubiertas anchas en los olivares.

Los mayores contenidos de Carbono se observan en la capa superficial que presentan un mayor riesgo de erosión, sobre todo en parcelas en pendiente. Las cubiertas vegetales en estos casos, tienen la ventaja de reducir la erosión y por tanto incrementan la conservación del Carbono orgánico almacenado en el suelo.

La información obtenida puede ser empleada para el diseño de políticas agroambientales que fomenten el uso de cubiertas vegetales en olivares y permite diferenciar la fijación de Carbono en función de la extensión de la cubierta (total o en banda).

Para incrementar de forma significativa el secuestro de Carbono no es suficiente disponer de cubiertas vegetales sino es necesario que la extensión de estas sea en la mayor superficie del olivar. Por ello, futuros estudios tienen que analizar la correlación entre extensiones de cubiertas y productividad, por la posible competencia de las cubiertas con el agua y en definitiva con la productividad del olivo, especialmente en los cultivos de secano. No hay que olvidarse que es necesario maximizar los objetivos ambientales de la política agraria sin socavar los objetivos económicos, en fin, alcanzar una mayor sostenibilidad del sistema productivo.

Referencias

- ESYRCE (2007): Encuesta Sobre Superficie y Rendimientos de cultivos (2007). Ministerio de Medio Ambiente Medio Rural y Marino. https://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/boletin2007_tcm30-122323.pdf
- ESYRCE (2017): Encuesta Sobre Superficie y Rendimientos de cultivos (2017). Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación https://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/boletin2017sm_tcm30-455983.pdf
- Nelson, D.W. & Sommers, L.E. 1996. Total carbon, organic carbon, and organic matter. In Methods of Soil Analysis. Part. 3. Chemical methods. Pp: 961-1010. SSSA Book Series no. 5
- Grossman, R.B. & Reinsch, T.G. 2002. Bulk density and linear extensibility. In: Methods of Soil Analysis. Part. 4. Physical methods. Pp: 201-225. SSSA Book Series no. 5
- Rodríguez Martín, J. A., Álvaro-Fuentes, J., Gonzalo, J., Gil, C., Ramos-Miras, J. J., Grau Corbí, J. M., & Boluda, R. (2016). Assessment of the soil organic carbon stock in Spain. Geoderma, 264, 117-125.